ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к.. доцент Чежимбаева К.С.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «____» _____20___ж.
(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Қарағанды облысында телекоммуникациялық сұраныстың нақты мәліметтерін таңдау

5В071900–Радиотехника,электроника және телекоммуникациялар **мамандығы бойынша**

Орындаған Шайлауов Ғанат СТКук-13-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші т.ғ.к., доцент Сәбилмбаева Ф.М
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
т.ғ.к профессор Барылов Қошен Барылович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
б.ғ.к аға оқытушы Мустафин Мәжірат Таббасович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «31» 05 2016ж.
(колы)

Мөлшер бақылаушы: т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «31» 05 2016ж.
(колы)

Пікір жазушы: Сагынбай К
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «31» 05 2016ж.
(колы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы
Инфокоммуникациялық технологиялар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Шайпазым Қанат Шайдахметұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Жармақұм ауданында телекоммуникацияны сұранысты қамтамасыздыруды талдау

ректордың «19» Қазан №148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «31» 05 2016 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері):

Жармақұм ауданының халық саны - 50386 адам
телефон тығыздығы 100 тұрғынға - 6,5 әрі ҰТС - 12,9 әрі
тарабу жылдамдығы 9,6 - дан 28,8 кбит/с - қа дейін
Алтыбиттік сөзі сыйлас Голиттың 64 коды
ағынның жылдамдығы 307,2 кбит/с
сигналмен = 3-5дБ - аналогты жолдарда = 18дБ.
Модуляция технологиясының эффективтігі Eb/No = 7,5дБ

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Кіріспе
1. Жоба тақырыбы бойынша мәселелерді аналитикалық зерттеу және сын техникалық түзеу алгоритмін негізгі шешімдерді жетілдіру
2 Жармақұм ауданының телекоммуникациялық желісінің WLL CDMA технологиясының енгізілуі мен нәтижесі
3 Ұялы байланыстың базалық станциясының өту аймағының есебі.
4 Тіненей талдау
5 Өміртіршілік қауіпсіздігі
6 Бизнес жоспар

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

1.1 сурет - Ұялы радиобайланыс жүйесінің құрылымы
1.2 сурет - Радиобайланыс жүйелер сипаттамаларының классификациясы
1.3 сурет - Радиобайланыс жүйесі құрылымының типтері
1.4 сурет - FDMA, TDMA және CDMA - қың уақыт аумақтары мен жиілік диапазондары
1.5 сурет - Қарағанды ауданында құрылған байланыстың құрылымдық сызбасы
1.6 сурет - Базалық станциядан мұнаралы базаға дейін CDMA2000 1xEVDO архитектурасы
1.7 сурет - CDMA 450 жиілік құрылымы
1.8 сурет - Тірек желінің құрылымы
1.9 сурет - Деректерді таратуда дәстүрлі желінің құрылымы
1.10 сурет - CBTS3612 базалық станцияның архитектурасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1 Авдеева Л.В. Внедрение в России систем радиотелефонной связи GSM: история и проблемы // Мобильные системы. Спецвыпуск по стандарту GSM - М. 1998г.
2 Беспроводный доступ абонентских линий. Том 1. Справочник по подвижной наземной связи. - М. 1997г.
3 Варакин Л.Е. Теория систем сигналов. - М: 1978г.
4 Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. - М. 1985г.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Б. Зылиев	04-12.05.16	
ӨТК және ҚОҚ	Мустафин К.Г	19.04-30.05.16	
Тех. бөлім	Сейтимбаева Э.М	10.12.15-31.05.16	
Мол. бөлімі	Чекембаева К.С	25.05.16-31.05.16	
ЕТБ	Чекембаева К.С.	31.05.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
	Кіріспе	10.12 - 13.12.15	орындалды
1.	Жоба тақырыбы бойынша мәселелерді анықтаумен зерттеу және оны техникалық жүзеге асыру үшін негізгі шешімдерді жетілдіру	18.12 - 10.01.16.	орындалды
2.	Дипломдық жоб. мақсаты		
3.	Қарағанды облысының телекоммуникациялық желінің жетісіз WLL CDMA технологиясының енгізілуімен кешені	25.01 - 8.02.16	орындалды
4	Ұялы байланыстың базалық станциясының оту айлағының есебі	23.02 - 20.03.16	орындалды
5.	Тілшей жалғау	22.03 - 24.03	орындалды
6.	Sistem View бағдарламасы арқылы арнаны кодпен бөлуді зерттеу	5.04 - 18.04	орындалды
7.	CDMA - 450 Перспективасы	25.04 - 30.04	орындалды
8	Өнірті қорғау сауаттылығы	9.05 - 12.05.	
9	Бизнес жоспар	15.05 - 25.05	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «10» желтоқсан 2015 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ Т.М. Сагимбаева т.ғ.к., доцент
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Шаймазова Б.Ш.
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада Қармақшы ауданының телекоммуникациялық желісін радиоқатынаудың CDMA 450 стандартын қолдана отырып, кеңейтуді ұсыну мәселелері қарастырылған. Бұл желі ҚР ауылдық жерлерінің тұрғындарын мобильді радиобайланыспен қамтамасыз етуге арналған.

Талдау көмегімен CDMA 450 стандартының тиімділігі бағаланды. Сонымен қатар, CDMA технологиясын басқа технологиялармен салыстырғандағы артықшылығы, оның мүмкіншіліктері, негізгі қағидалары қарастырылды.

Өміртіршілік қауіпсіздік мәселелері және еңбек шарттары тиімді болу жағдайлары, жан – жақты қарастырылған.

Аннотация

В данном дипломном проекте рассматривается вопрос расширения сети телекоммуникаций Кармакшинского района с внедрением технологии радиодоступа WLL CDMA. Данная сеть предназначена для обеспечения мобильной радиосвязью населения сельских районов РК.

С помощью анализа можно оценить эффективность и оптимальность работы стандарта CDMA 450. Также рассматриваются приемущества при сравнении технологии CDMA с другими технологиями, его возможности, основные принципы.

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности и оптимальных условий труда.

Annotation

In this thesis project addresses the issue of expansion Karmakshy area telecommunications network with the introduction of WLL CDMA radio access technology. This network is designed to provide a mobile radio communication in rural areas of Kazakhstan.

With the help of the analysis can assess the efficacy and optimal performance of standard CDMA 450. It is also considered when comparing the advantages of CDMA technology with other technologies, it features the basic principles.

The problems of life safety and optimum working conditions.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7
1 Жоба тақырыбы бойынша мәселелерді аналитикалық зерттеу және оны техникалық жүзеге асыру үшін негізгі шешімдерді жетілдіру 8
1.1 Көптеген қол жеткізуге болатын сымсыз байланыс 8
1.2 Қармақшы ауданының қысқаша сипаттамасы 12
1.3 CDMA экономикалық тапсырмаларды шешудің құралы 15
1.4 CDMA және ауылдық телефондық байланысты қайта құрастыру 16
1.5 CDMA стандартының негізгі қағидалары 19
1.6 Дипломдық жобаның жоспары 27
2 Қармақшы ауданының телекоммуникациялық желісінің WLL CDMA технологиясының енгізілуімен кеңеюі 28
2.1 Жылжымалы байланысты жалпы құрастыру 28
2.2 Уолш кодтары 29
2.3 CDMA арналарының құрылымы 30
2.4 CDMA2000 1xEVDO Технологиясы 33
2.4.1 CDMA2000 1xEVDO Радиоинтерфейсі 34
2.5 Таңдалған жүйенің сипаттамасы 38
2.5.1 CDMA 450 желісінің құрылымы 38
2.5.2 NSS жүйесін шолып өту 40
2.5.3 Базалық станция cBTS3612 42
2.6 CDMA-450 Перспективасы 47
3 Ұялы байланыстың базалық станциясының өту аймағының есебі 49
3.1 Тікелей жалғау 49
3.2 SistemView by ELANIX бағдарламасы арқылы арнаны кодпен бөлуді зерттеу 66
4 Өміртіршілік қауіпсіздігі 68
4.1 Еңбек шартын талдау 68
4.2 Өрт қауіпсіздігі 71
4.3 Табиғи жарықтандыруды есептеу 73
4.4 Нөлдендіруді есептеу 75
5 Бизнес – жоспар 78
5.1 Жобалау қызметі 78
5.2 Жобалау сипаттамасы 79
5.3 Маркетинг 79
5.4 Ұйымдық – кәсіби жоспар 80
5.5 Еңбек ресурсы 81
5.6 Қаржы жоспары 82
Қорытынды 89
Қолданылған әдебиеттер тізімі 90
А қосымшасы Құрылымдық сұлба 92

Б қосымшасы Принципалды сұлба 95
Г қосымшасы ДЖ электронды нұсқаны және көрсетуге арналған бейнематериалдар (CD – R)
Г қосымшасы Үлестірмелі материалдар (А4 пішімі – 15 бет)

КІРІСПЕ

Байланыс – инфраструктураның осы күнде ең динамикалық түрде дамып келе жатқан саласы. Оған байланыс және ақпараттық қызмет көрсету саласына сұраныстың өсуі, ғылыми – техникалық прогрестің электроника, талшықты оптика, есептеу теникасы салаларында жетістікке жетуі әсер етеді. Бүгінгі күнде көптеген мемлекеттерде ұялы желілер қозғалмалы байланысы(ҰҚБ), жасанды серік байланыс жүйесі, жеке радиошақыру желісі интенсивті түрде енгізілуде. Әмбебап дара байланыстың қызу түрде дамып келе жатқан концепциясында ҰҚБ-ға көп орын бөлінеді. Бұндай желілер ақпаратты тасымалдау (АТ) үшін және телефондық байланыспен қозғалмалы және стационарлы объектілерді қамтамасыз ету үшін арналған. Қозғалмалы объектіге ақпараттың берілуі оның мүмкіндіктерін көбейтеді, себебі телефондықтан басқа ол телекстық және факсимильдік хабарламаларды, әр түрлі графикалық ақпараттарды және т.б. қабылдайды. Ақпарат көлемнің ұлғаюы оның тасымалдану және қабылдану уақытының қысқартылуын талап етеді. Сондықтан қазір ұялы байланыс құралдарының (пейджерлер, ұялы радиотелефондар, қолданушылардың спутниктік терминалдары) қарқынды шығарылу санының нақтылығы бақылануда. Қозғалмалы байланысы бар абонентке жер беттік және спутникалық байланыстың жұмыс істеу аймағының кез-келген нүктесінде байланыс қызметі көрсетіледі; байланыс құралдарын өндіру технологиясының прогресінің арқасында СПС – тың барлық стандартына қосыла алатын интерфейсі бар және жеке компьютермен (ЖК) байланысты аз өлшемді әмбебап абоненттік терминалдар (АТ) жасалуда. Қозғалмалы байланыс желілерін келесі кластарға бөлуге болады: ұялы қозғалмалы байланыс желілері, транкингтік байланыс желілері, жеке радиошақыру желілері, жеке серіктік (ұялы) байланыс желілері. Қозғалмалы байланыс желілері абоненттің жалпы телефонды пайдалану желісіне шығуына қызмет көрсету сұраныстарын қазіргі заманда дүниежүзілік деңгейге сай қанағаттандыру үшін жасалған [1].

Соңғы онжылдықта радиотелефонды байланыс жүйесінің қарқынды дамуында күнделікті өмірдегі дамыған елдер тұрғындарының үлкен қатарын құрайтын, байланыс қызметінде таңдалған қызмет көрсетудің ерекше түрі жылжымалы және стационарлы объектілердегі байланысты сымсыз жалғауға алып келді.

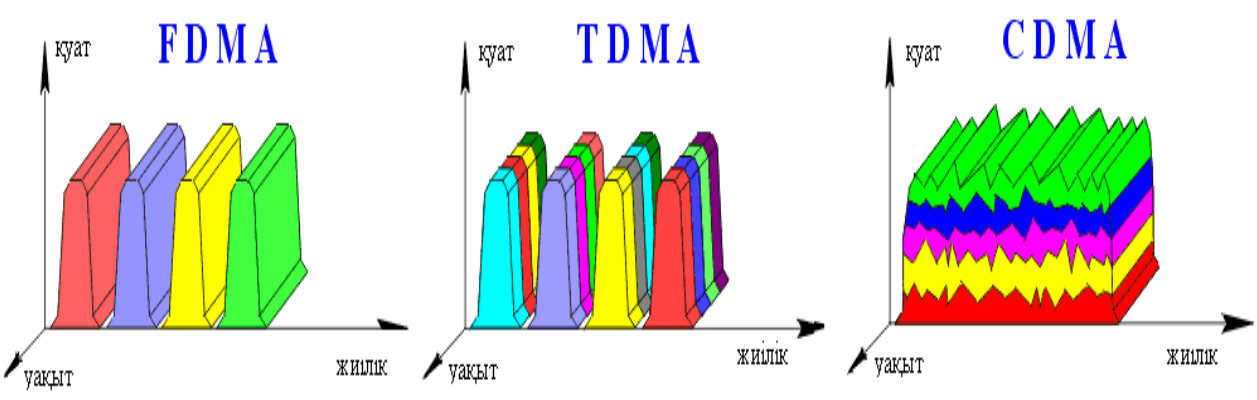
Ауылды аймақта байланысты дамыту барысында оператор алдынан мынадай қиыншылықтар шығады: үлкен ара – қашықтық, күрделі табиғи – климаттық жағдайлар, қоныстану тығыздығының төмендігі мен ақша төлеу мүмкіндігінің төмендігі және үлкен сомамен қаржыланудың керектігі. Бұл байланыс операторларын, үшінші буын жүйесінен (3G) жасалған, қызметтерді көрсетудің жаңа пункттерін құрып бәсекелестер арасынан озып шығу үшін CDMA технологиясын меңгеруге итермелейді.

1 ЖОБА ТАҚЫРЫБЫ БОЙЫНША МӘСЕЛЕЛЕРДІ АНАЛИТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОНЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ҮШІН НЕГІЗГІ ШЕШІМДЕРДІ ЖЕТІЛДІРУ

1.1 Көптеген қол жеткізуге болатын сымсыз байланыс

Электромагниттік толқын қабаты аймағындағы сымсыз байланыс аясындағы өткізудің кез – келген жүйесі үшін басты мәселе болып мобильді абоненттер арасындағы арналар бойынша байланысты орнату болып табылады. Бұл тұжырымды, шын мәнінде, көптеген қол жетімді жылжымалы байланыс шешеді. Қазыргі уақытта көптеген қол жетімділігі бар сымсыз байланыстың келесідей режимдері қолданылады: FDMA біріңғай жүйелерде, сандық жүйелердегі TDMA және CDMA. Көптеген қол жетімділігі бар байланыстарды жүзеге асыру үшін белгілерді бөлудің қағидалары пайдаланылады, яғни әртүрлі терминалдармен берілетін белгілерді диверсификациялау үшін өткізу тарапында белгілерді тиісінше ұйымдастыру қамтамасыз етіледі; аралас белгілерде тиісті белгіні таңдау мен бөліп алуға мүмкіндік беретін қабылдау тарапында белгілерді идентификациялау мүмкіндігі қарастырылған [1 – 2].

Берілетін белгінің тасымалдаушы жиіліктері бөлу арқылы көптеген қол жетімділігі бар жылжымалы байланыс орнату тәсілі FDMA деп аталады; белгілерді өткізудің уақыттық мезеттерін бөлу негізінде көптеген қол жетімділігі бар жылжымалы байланыс орнату тәсілі TDMA деп аталады; өткізілетін белгінің әрқилы кодтық шаблондарын пайдалану есебінен көптеген қол жетімділігі бар жылжымалы байланыс орнату тәсілі CDMA деп аталады. 1.1 – суретте уақыт аумақтары мен белгілерді өткізу уақытындағы FDMA, TDMA және CDMA – ның жиілік диапозондары көрсетілген.



Сурет 1.1 – FDMA, TDMA және CDMA – ның уақыт аумақтары мен жиілік диапозондары.

GSM, TDMA және CDMA ұялы байланыс стандарттары мен технология мінездемелерінің салыстырмалы анализі 1.1 кестеде берілген.

1.1 кесте – GSM, TDMA және CDMA стандарттарының салыстырмалы мінездемелері

Параметірлері	GSM		TDMA	CDMA		
	Мобил./фиксир.		Мобил./фиксир.	Мобил	фиксир.	
Пайдаланатын техология	TDMA		TDMA	CDMA		
Жиілік жолақтарының арақаш. МГц;	0,2	0,2	0,03	1,23	1,23	1,23
Вокодер жылдамдығы, кбит;	13	6,5	8	8	13	8
Ақпараттық тасымалдаудағы арналардың саны	8	16	3	23	12	35
Үш секторлы сотадағы жиілікті пайдалану коэффициенті	4	4	7	1/3	1/3	1/3
3 МГц жолағындағы ақпараттық арналар саны;	30	60	42	138	72	258
Жүйе сыйымдылығы (1, МГц тегі арналар саны)	10	20	14,3	56,1	29,6	86,2
Сигнал/шу қатынасы	9		16	6-7		

1.1 кестеден көріп отырғанымыздай CDMA технологиясының стандарты ең жақсы көрсеткішке ие. CDMA жүйелері көтеріңкі потенциялды сыйымдылықпен жақсартылған сапалы абонент пен базалық станцияларға сигнал беруді қамтамасыз етеді. CDMA ұялы жүйелерінің мобилді аппараттары сәулеленудің орташа қуаты 10 мВт – тан аз, ол өз кезегінде TDMA жүйелерінде сұралатын қуаттан біршама аз.

Бұл жерде бір өзгешелік бар, ол мәліметті өткізу GSM-нің стандартты опциясына кірмейтіндіктен барлық негізгі станцияларды модернизациялау үшін GSM операторлары бұл қызметтерді іске асыруда үлкен шығындарға ұшырайтындығында. GSM жүйелері мұндай мақсаттар үшін құрылмағандықтан – бұл мәселе тек GPRS – тің қымбат тұратын құрылғыларын сатып алумен шешіледі. Бұған қоса нарықтағы мұндай қызметтердің жылжуын қиындататыны, GSM терминалдарының көбінде мәліметтерді өткізу функциялардың болмауында [2].

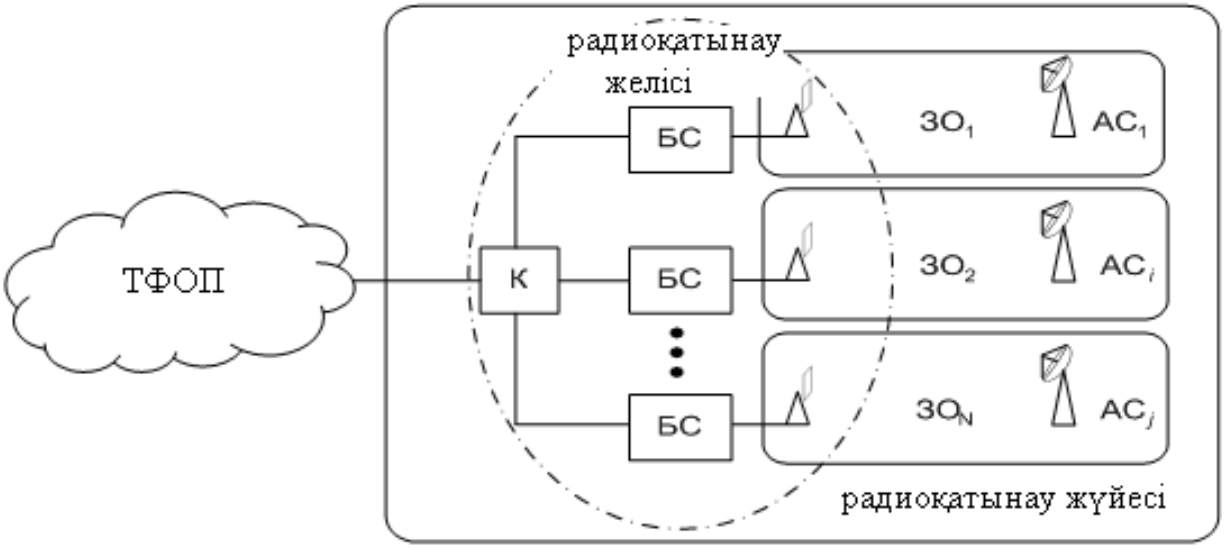
Қазіргі заманғы құрылғылар бізге жүйелерді ескі ережелер бойынша құруға, пайдалануға жол бермейді. Егер де біз үйлестіруші станцияны сандық станцияға ауыстырсақ, онда біз абоненттік жүйені қайта құруды да жүргізуіміз тиіс. Сонымен қатар ауылдық бес абоненттің төртеуінде үзіліп кетуден сақтауға арналған, жер астындағы тереңдікте бронды кабель өрісін орнату – біз үшін экономикалық тұрғыдан мүмкін емес. Біздің пікірімізше қазіргі заманғы радиотелефондық жүйе – халық аз орналасқан жерлерді телефонмен жабдықтаудың ең тиімді жолдарының бірі. Үйлестіруші және он жылдық станциялар облыстық байланыс құрылғыларының 80% құрайды. Кабельдік шаруашылық және байланыстың ауадағы өріс жолы бойынша коммутациялық жүйеден асып түседі. Сол себепті ауылдық жердегі

телефондық байланысты толыққанды қайта құру мен жаңалау тек қана ауыл тұрғындарының төлем қабілеттілігін қалпына келтірген кезде ғана мүмкін болады. Бірақ, ол үшін бүгіннен бастап шешім қабылдағаны дұрыс. Нақты экономикалық даму вариантын ауылдық желілердің тозуын операторлар оларды қалпына келтіруге мұқтаж еткен кезде есептен тыс қалдырмаған жөн.

Радиоқатынау желі – сымды байланыс жүйесінен кем болмайтын сапалы байланыс қызметін көрсетуге арналған радиобайланыстың радиалды-зоналық желісі болып табылады. Осындай жолмен абонентті сымды желіден радиоқатынауды желіге қосқанда ол қызмет көрсету сапасындағы айырмашылықты байқамау керек.

Желі құрамына базалық станциялар, коммутациялық құрылғылар, қосымша техникалық жабдықтар мен программалық қамтамасыз ету кіреді. Олар арқылы қосылу абоненттік станцияның радиоинтерфейсы арқылы жүзеге асатын территориялық аймақ қалыптасады. Бұндай қосылу 1.2 суретінде көрсетілген.

Абоненттік станция (АС) деп техникалық жабдықтардың жиынтығы (қабылдау передатчигі, коммутатор, абоненттің интерфейстік блогі,қосымша құрылғылар) мен алмастыру протокол мен радиоинтерфейспен анықталған сипаттамаларға сәйкес желіге қосылу мен ақпарат алмастыруды қамтамасыз ететін программалық жабдықтардан тұрады. БС мен АС – ны басқару зауыт дайындаушы құрған кезде немесе құрылғының инсталляциясы кезінде анықталып программалық қамтамасызданумен сай жүреді.



1.2 сурет – Желі мен радиоқатынау жүйесінің құрылымы

Программалық қамтамасыз ету нұсқасының өзгеруі құрылғының сипаттамасының өзгеруін қамтамасыз етеді[2].

Радиоинтерфейс параметрлер мен қабылдағыштың, тасымалдағыштардың, антенналардың, модуляция түрлерінің, арналарды бөлу

тәсілдерінің, екі жақтық арналардың, кадрдың уақытша құрылымының сипаттамаларының бірлестігімен анықталады.

Алмасу хаттама байланыс қызметі алынған және тиімді болған кезде абоненттік станция мен БС-ның әрекеттесу ережелерін анықтайды. Протоколда пакеттің, кадрдің, жолдардың құрылымы мен жұмысы және АС мен БС-ның әрекеті анықталады.

Радиотиімділік жүйесі 1.3 – суретінде көрсетілген параметрлер, сипаттамалар және функциялардың бірлестігімен сипатталады.

Функционалдық сипаттамалар жүйедегі АС – ның максимал санын, бір БС – ға келетін АС – ның санын және бір ағынның жиілігін, жүйеге кіретін БС – ның санын, коммутатор мен техникалық станция мониторингінің санын, басқару мен қызмет көрсету, алмастыру хаттамасын үлестретін программалардың нұсқасын қамтитын программалық қамтамасыздандыру, алмастыратын ақпарат көлемін, мониторингін, басқаруын жүйеде есептейтін программалар жүйенің құрылымының мүмкін нұсқаларын қамтиды.

1.3 сурет – Радиоқатынау жүйелер сипаттамаларының классификациясы

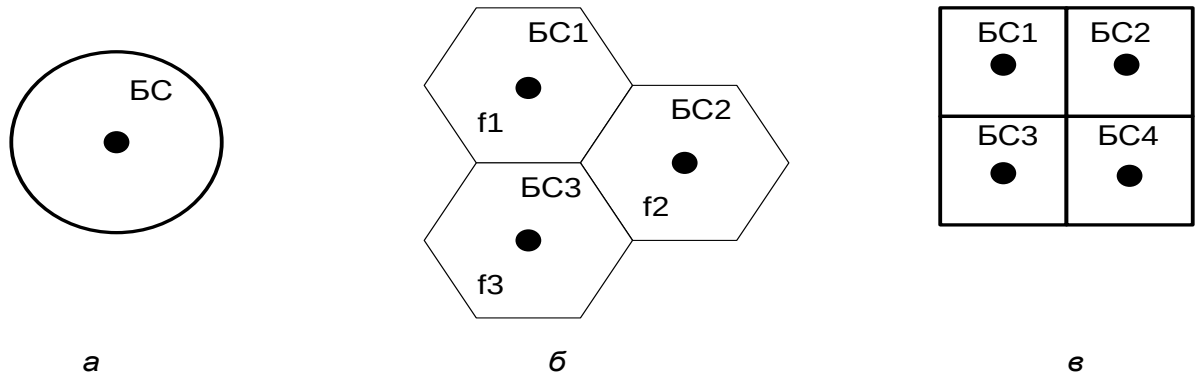
Құрылымдық сипаттамаға қызмет көрсету мен қамту аймағы жатады. Радиоқатынау жүйесінің құрылымына құрылудың мүмкін нұсқалары кіреді, мысалы, сурет 1.4 – де бірұялы және көпұялы. Көпұялыларға мүмкін болатын жиілікті – территориялық кластерлер, ұя моделдері (гексогональді, төртбұрышты), ұялардың секторларға бөлінуін ескеретін жиіліктік жоспарлар жатады. Бірұяда қамтылатын аймақтың максималды радиусы беріледі.

Бір тасушыға келетін АС – ның максимал саны орташа кернеуі мен бір АС – ға тасымалданатын ақпараттың жылдамдығының функциясы. Жүйеге кіретін АС – ның максимал саны коммутациалық станция мен жүйенің жиілікті – территориялық жоспарының мүмкіндіктеріне байланысты.

Қызмет көрсету аймағы деп берілген ықтималдықпен радиотиімділік желісін пайдаланып қызмет көрсететін аймақты айтады. Ереже бойынша

қызмет көрсету аймағы бір немесе бірнеше қызмет көрсету аймағымен қамтылады.

Қамту аймағы бір БС қызмет көрсету аймағымен сәйкес келеді, егер АС–ның эквиваленттік изотропты шағылатын қуаты негіздік станцияның эквиваленттік изотропты шағылатын қуатынан көп немесе тең болса. Радиоқатынау желісінің территориялық қасиеттерімен кеңістіктің бір аумағы ретінде анықталатын және одан тыс жерде радиоқатынау желісі басқа электронды құралдарға мүмкін болатын кедергі тудыратын, әсер ету аймағы түсінігі байланысты.



а – бірұялы жүйе;
б – көпұялы жүйе(гексагональды сот);
в – көпұялы жүйе (төртбұрышты сот)
1.4 сурет – Радиоқатынау жүйесі құрылымының типтері

БС мен АС типтерінің қызмет көрсету аймақтарының әр түрлі болуы антенна жүйесі мен сигналдарды өңдеу құралдарының айырмашылығынан болады. Антеннаның сипаттамасы мен тасымалдаушының қуаты мен эквиваленттік изотропты шағылатын қуат мына өрнек арқылы байланысады:

$$Э = P_{\text{ПРД}} \cdot G_{\text{КНД}}, \qquad (1.1)$$

БС мен АС – ның антенна жүйесінің сипаттамасы бағытталу диаграммасын, күшеу коэффициентін G_y, бағытталған әрекет коэффициентін $G_{КНД}$, максималды шашырайтын қуат, кіретін бөгеу, антенна поляризациясы және т.б. қамтиды.

1.2 Қармақшы ауданының қысқаша сипаттамасы

Қармақшы ауданында 01.01.16 жылы 50386 тұрғыны болды, аудан бойынша ауылдар саны – 8731, телефон телефон тығыздығы 100 тұрғынға жалпы аудан бойынша – 6,5, ал ҚТС – 12,9.

Аудан территориясы Батыс – Қазақстан темір жолы, Шымкент – Самара автомагистралімен түйіседі. Қармақшы ауданының территориясымен Ұлттық

ақпараттық супермагистральдің Батыс бөлігі өтеді. Аудан орталығы Жосалыда мұнай қую терминалы жұмыс жасайды. Тұрғындардың жалпы қызмет түрі ауыл шаруашылығымен мал шаруашылығы. 2006 жылы 123 тұрғын үйлер тұрғызылды, олардың 60 ауылдық жерде .

Аудан орталығы болып Жосалы болып есептелінеді. мұнда темір жол транспортының өндірістері жұмыс жасайды және ауыл шаруашылық өндірістері Ауданда ОАО «Рис Казахстана» деген күрішті жинайтын, өңдейтін үлкен мекеменің филиалы жұмыс істейді

Жергілікті экология ерекшелігі берілген ауылдық аймақты модернизациялауға арнайы икеммен тоқталуды қажет етеді[2 – 3].

Ауданға 21 ауыл округі енеді. Аудан орталығы Жосалы мен Қызылорда қаласының ара – қашықтығы 80 км.

Қармақшы ауданында телефон желісінің құрылуы :

01.06.2008 жылдың жағдайы бойынша аудан орталығында сыйымдылығы 2168 номер АТС DRX – 4 пайданылады. оны ауыстырып, АТСЭ – ке көшу жоспарланып отыр және емкостью 2176 номер сиымдылығын 36Е1 және 4SL SS7 порттық сиымдылықты ұйымдастыру болып отыр.

1.2 кесте – Қармақшы ауданының станциялары

Қоныстанған пункт, (ОС)	Станция типі	тығыздау ап-сы	АТС сыйым.	Ара-қашықты	Кабельдің типі
1. Жосалы	АТСК – 50/200	В – 2 – 2	50	25	Ауа линиясы
2. Турмаганбет	МС – 240	LVK – 12	160	70,5	КСПП 1х4х1,2
3. III Интернационал	МС – 240	ЦРЛЛ	216	34	
4. Актобе	МС – 240	ЦРЛЛ	120	40	
5. Акжар	М – 200	Дама	128	56	
6. Акай	М – 200	SHDSL	128	88	
7.Торетам	SI – 2000	SMA – 1	704	80	ВОЛС
8. Ирколь	АТСК – 50/200	В – 2 – 2	50	19	

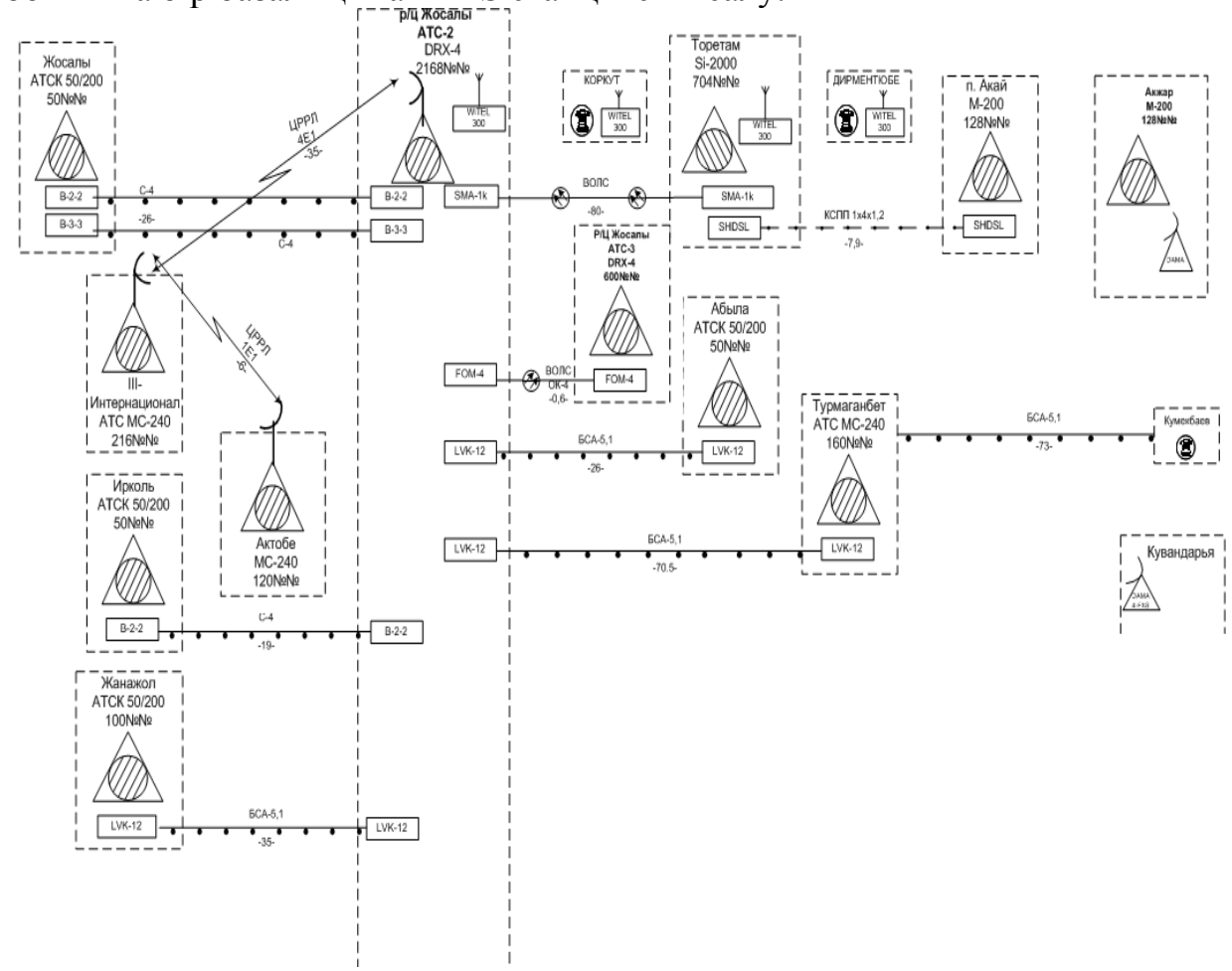
1.5 сурет – тен көрініп тұрғандай Қармақшы ауданының телефондық байланысы радиалды принцип бойынша жасалған.

Желіде байланыстың әуе жолдары жоқ, байланыс кабель арқылы жүзеге асып тұр. ЦС мен ОС – ны байланыстыру үшін КСПП 1х4х0,9 – 1,2 кабелі пайдаланылады, олар ИКМ – 30, ИКМ – 15 аппаратурасымен және 2Е1 мен 1Е1 – де HDSL – модемдерімен тығыздалған.

Координаттық станциялар арасында сигналдық ақпаратпен алмасу модернизацияға дейін ауылдық аймақта кеңінен қолданған 2ВСК сигнализациясы арқылы жүзеге асады. Ауданның байланыс желісін сараптап, осы күнде жұмыс жасап тұрған желіні реконструкциялау қорытындысына тоқталамыз, себебі қоныстанған аймақтардың көбінде қарапайым телефон аппараты жоқ. Қармақшы ауданының телекоммуникациялық желісін жаңарту қажеттігі:

Қармақшы аудан орталығында сыйымдылығы 2168 номер, V5.2 хаттамасына сәйкес келетін DRX – 4 құрылғысын алмастыру, сонымен қатар:

36E1 және 4SL SS7 порттық сиымдылықты ұйымдастыру болып отыр. 8 ауылды қамтитын Қармақшы аудан орталығында үш секторлы антеннаны пайдаланып биіктігі – 35м. мачтаны, WLL CDMA – 450 технологиясы бойынша бір базалық Max BTS станциясын салу:



1.5 сурет – Қармақшы ауданында құрылған байланыстың құрылымдық сұлбасы

- райцентр Жосалы аудан орталығы – 250 абонент;
- Жосалы – 80 абонент;
- Иркөл – 128 абонент;
- Абыла – 160 абонент;

- Қорқыт – 24 абонент;
- Қызылтам – 54 абонент;
- Ордазы – 2 абонент;
- Анакөл – 3 абонент;
- Шошқакөл – 1 абонент;

Барлығы 702 абонент.

9 ауылды қамтитын III – Интернационал ауылында үш секторлы антеннаны пайдаланып биіктігі – 35м. мачтаны, WLL CDMA – 450 технологиясы бойынша бір базалық Max BTS (S222) станцияны салу:

- III – Интернационал – 175 абонент;
- Турмағанбет – 300 абонент;
- Ақжар – 288 абонент;
- Алдашбай – 128 абонент;
- Ақтобе – 114 абонент;
- Жаңажол – 280 абонент;
- Таншапағы – 7 абонент;
- Смайыл Тамы – 2 абонент;
- Шалқар – 2 абонент;

Барлығы 1296 абонент.

1.3 CDMA экономикалық тапсырмаларды шешудің құралы

Экономикалық жетістіктерге бастау болған аймақтық операторларды 3 тапсырамаларға бөлуге болады:

1) телефондық тораптың дамуы
2) байланыс сапасын жақсарту, қолданыстағы торапты қайта құрастырумен жаңарту
3) қызметтер саны және түрлерді кеңейту

Телефондық тораптың дамуы өз кезегінде тұтынушының төменгіқабілеттілігінде үш негізгі талаптарда базаланады:

- өтінімнің тез орындалуы;
- кез келген географиялық нүктеде телефондарды орнату;
- сөйлесудің жоғары сапасы және тез жалғау.

Бұл жүйе көп өтпей танымал болып, жүйеге деген сұраныс арта бастады, сондай – ақ, мысалы, қаланың бір қабатты массивтері, қаланың сыртында орналасқан саяжай аумақтары мен қаладан сырт шаруашылық орындарына телефондарды орнату мүмкіндігін тудыратын барлық радиобайланыс үшін тұрақты сұраныстар бекітілген [3].

Тапсырыскерлердің пікірлерін CDMA артықшылықтары растады. Жүйе сөзді таратудың үзік сапасы мен жалғаудағы сенімділікпен басқа жүйелерден айрықшаланады. Дұрыс тарифтік саясат пен байланыс сапасы, ыңғайлы жергілік нөмірлеу жүйеде қажетті танымалдықты құрайды.

Қазіргі заманның жаңа жабдықтары ескі қағидалар бойынша торапты құру мен пайдалануда бізге ешқандай мүмкіндіктерді қалдырмайды. Егер координаталық стансаны сандық стансаға ауыстырсақ, онда бізге міндетті

түрде нақты абоненттік торапты жүргізу мен абоненттік желілердің барлық тораптарымен ауыстырумызға тура келеді. Қазіргі заманның радиотелефон жүйелері – біздің көзқарас бойынша аз жергілікті халықтық тығыз жерлерді телефондау тәсілі.

CDMA – ның телекоммуникация жүйесінде пайдаланылуының мынадай артықшылықтары бар:

- Жиіліктік спектрді пайдаланудың жоғарғы эффективтігі (эрл/км^2).;
- Жүйенің бөгелуге орнықтылығының жоғарлығы, яғни бөгеуіл әрекеті кезінде берілетін хабарландырулардың жоғрғы сапасы;
- Сигналдардың көпсәулелі таралуы кезінде қабылданатын сәулелердің жеке – жеке өңделуі есебі мен олардың әрі қарай бірігуінен эффективті функцианалдау;
- Барлық негіздік станциялар бір жиілікте жұмыс істейтіндіктен жиілікті жоспарлауды қажет етпейді және жиілікті қайта пайдалану 1 – ге тең ;
- Күрдеі құрылыс пен аймақ қиылсу жағдайында, қозғалыс кезінде жоғарғы сенім мен сапалы байланыс;
- Жүйенің өтімділік қабілетін арттыру мүмкіндігі, мысалы үлкен жүктеме кезінде;
- Басқа РЭС – мен жоғарғы электромагниттік үйлесімділікті қамтамасыз ететін жүйеден шағылатын төмен орташа қуат;
- Шағыл қуатының аздығынан адамға биологиялық қауіпті азайтатын, абоненттік терминалдың жоғарғы экологиялылығы;
- Басқа жүйелермен салыстырғанда хабарлама ауыстырудың сапасы;

CDMA технологиясын пайдаланатын желінің жаңартылуы телефондық байланысы сенімсіз әрі қымбат және тасымалдау қызметтеріне қол жетпейтін географиялық аудандарды телефондауға мүмкіндік береді.

CDMA – ның басқа жүйелер алдындағы артықшылықтары, қысқаша:

Негіздік станциялар сыйымдылығы AMPS – пен салыстырғанда 810 есе, GSM – мен салыстрғанда 45 есе артық;

AMPS – пен салыстырғанда дауыс сапасының жақсартылған;

Әр ұяның айқас спектрінде бір жиілікті пайдаланғандықтан жиіліктік жоспарлаудың жоқтығы;

Аз ұя санын пайдалануға мүмкіндік беретін қамту сипаттамасының жақсартылуы;

Батареяның көп уақыт жұмыс істеуі;

Талап бойынша жиіліктің керек жолағының бөлінуі.

1.4 CDMA және ауылдық телефондық байланысты қайта құрастыру

CDMA шешетін негізгі тапсырмалардың бірі болып, ескірген ауылдық стансалар мен абоненттік желілерді ауыстыру болып табылады. Жүйе радиусы 30 шақырым абоненттерге қызмет атқарады. CDMA арқылы АТС аудару, базалық стансалар орналасқан ауылдарда жұмыс істеуге мүмкіндік тудырады.

Жеке ғимараттармен жинақты поселкелерде телефонирлейтін, жақында куәландырылған QCT – 8000 сериялы тасу концентраторларын пайдалану орынды. Пайдаланушылар пәтерлерінде радиотелефондардан 5-6 есе арзан стандартты өткізгіштік телефондық аспап орнатылуда.

Бұдан басқа жүйені дамыту мен қайта құрастырудағы маңызды мәселе қазіргі заманға сай қосымша қызметтерді ұсыну. Қызметтер Интернет қызметтері, мәліметтерді және факсимилді хабарларды тарату болып табылады. Соңғы Qualcomm QCT – 1000 фирмасының модификациялық аспабын сынағанда, мәліметтердің таралуының жүзеге асуы жоғары деңгейде екендігін көрсетті.

Қазіргі уақытта зерттеу ұйымдары арналарды кодтық таратын ұялы және микроұялы жылжымалы радиобайланыс жүйесін жетілдіруге мәнді назар аударуда. Осы жетілдірулердің бірі болып Европалық бірлестіктің RACE бағдарламасы аясында қаржыландырудың CJDIT жобасы табылады.

Арналарды кодтық бөлудің қағидалары.

1995 жылы 28 қыркүйекте Hutchison Telephone (Гонконг) компаниясы алғаш болып әлемдегі бірінші арналарды кодтық бөлудің сандық ССПС коммерциялық пайдалануды ашты. Торап Motorola фирмасының жабдықтары мен құрылған: SC9600 базалық станса және EMX2500 коммутациялық стансалардан тұрады [4].

Байланыс арналарын кодтық бөлудің қағидалары (CDMA – Code Division Multiple Access) көптеген жұмыстарда толық зерттелген және қарастырылған. Олар әдеттегі хабарларды таратуға қажет жиілік жолағын қолдануға негізделген. Кеңжолақты сигналдардың сипаттамасы болып сигнал базасы табылады:

$$B = F * T. \qquad (1.2)$$

Ақпаратты екілік белгі түрінде таратын байланыстың сандық жүйелеріндегі C хабарды тарату жылдамдығымен кеңжолақты сигналдар T = 1/C арақатынасы мен байланысты. Сондықтан B = F/C сигнал базасы кеңжолақты сигнал спектрінің хабар спектріне салыстырмалы кеңейтуін сипаттайды. Сандық хабардан берілетін жиілік спектрін кеңейту екі әдіс немесе олардың қиыстыруымен жүзеге асуы мүмкін:

1. жиілік спектрін тікелей кеңейту
2. тасу жиіліктерін көтерумен өзгерту.

Қарастырылып отырған ұялы байланыс жүйесінде қалыптасып спектрді тікелей кеңейту (DS – CDMA – Direct Sequence – CDMA) әдісі бойынша жүзеге асатын кеңжолақты сигнал қолданылады.

Жүйені құруда азгабаритті, аз тұтынылатындарды жүзеге асыруда техникалық және технологиялық мүмкіндіктердің жоқ болу мәселелері туындағын. Қазіргі уақытта бұл Qualcomm, InterDigital, Motorola американдық фирмаларымен мақсатқа сай өз шешімдерін тапты. Qualcomm фирмасының

ұсынысы негізінде АҚШ та арналарды кодтық бөлетін ұялы жылжымайтын радиобайланыс жүйесінде IS – 95 стандарты қабылданды.

Аналогтық сигналды цифрлық сигналға түрлендіру үшін айнымалы кодтау жылдамдықты вокодер (Voice Coder – кодер голоса) қолданылады, бұл вокодердің жұмысының негізінде сызықты кодты болжау алгоритмі CELP (Code Excited Linear Predictive) бар. Бұл алгоритм адамдардың сөздерінің ерешелігін басқа алгоритмдерге қарағанда жақсы ескереді. Вокодер 64 кбит/с (секундына сөздік сигналдың 8000 санақ, әрбір санаққа сегізбиттік кодты көбейттік) жылдамдықты цифрлық ағынды 8,55 кбит/с немесе 13 кбит/с цифрлық ағынға қайтакодтайды. Мәліметтерді тарату ұзақтығы 20мс болатын кадрлармен беріледі. Қорытынды ағынның жылдамдығы 18 кбит/с. Қабылдау жағындағы вокодер бір ағынға кадрларды біріктіріп, кері түрлендіру жүргізеді. Айнымалы жылдамдықты вокодердің және бір ерекшелігі кодталған мәліметтердің талап етілетін жылдамдығын анықтау үшін адаптивті табалдырықты қолдану. Табалдырықтың деңгейі фондық шуға сәйкес өзгереді. Нәтижесінде сөздің сапасын шулы жағдайда да жақсарту мен фонды басып тастауға қол жеткіземіз. Сөздік арнаға екіншілік трафикті, яғни қызметтік ақпаратты араластыру мүмкіндігін береді. EVRC вокодерін пайдалануға да болады, ол мәліметтерді 8кбит/с жылдамдықпен таратады. CDMA жүйесінде сөздің сапасы QCELP вокодерін пайдаланғандықтан, ондағы сөздің сапасы сымды арналарындағыдай болады.

Базалық станцияда төрт түрлі сигнал қалыптасады: пилоттық арна, синхроарна, шақырушы арна мен трафик арналары. Пилот арналары барлық уақыт мезетінде беріліп, ұзындығы $N = 2^{15}–1$болатын M – тізбекті болып келеді. Сәулелендіруші қуаттың 20% - і пилоттық арнаға келеді, бірақ осының өзінде – ақ мобильді станцияның корреляторының шығысында отклик байқауға болады. Коррелятордың шығысындағы импульстің ұзақтығы аз, бұл бізге өңделіп отырған күрделі сигналдың жиілігі мен кідіру уақытын дәл бағалау мүмкіндігін береді, яғни квазикогерентті қабылдауды жүзеге асыру мүмкін.

Синхроарна мобильді станцияға қажетті синхронизацияны ұстап тұру үшін, технологиялық ақпараттан тұрады: жүйелік уақыт, ұзын және қысқа кодтардың параметрлері, шақырушы арнадағы тарату жылдамдығы жайлы мәліметтерден тұрады.

Сөйлесетін арналардағы ақпараттық цифрлы ағын жартылай жылдамдықты үйірткілі кодерге беріледі. Оның шығысында биттердің саны екі еселенеді. Кейіннен мәліметтер араластырғышқа түседі. Бұл кері араластырудан кейін биттерді тарату кезінде бұзылған ағындағы мәліметтерді біркелкі үлестіру үшін керек. Қате қабылданған символдарды дестеге қалыптастырады. Бөгеуілтұрақты кодтау алгоритмі қателер уақыт бойынша біркелкі үлестірілген кезде жақсы жұмыс істейді. Қателі дестелерді декорреляциялау қабылдау кезінде тарату кезіндегі араластыруға кері процедура жүзеге асқаннан кейін жүргізіледі.

Хабарламаны түрлендірудің келесі этапы – Уолш кодының көмегімен кодталады, кейіннен цифрлық ағын ұзын кодтың көмегімен түрленіп, екі модулі бойынша логикалық қосу операциясы жүреді. Ұзын код қысқа код сияқты М-тізбектен тұрады, бірақ ығыстыру ұяшығы он бес ұяшықтан емес, қырық екі ұяшықтан тұрады. Мұндай кездейсоқ тізбектің максималды ұзындығы 4 398 046 511 103 және қайталау периоды шамамен 40 тәулікке тең болады. Базалық станцияда кеңжолақты сигналды скрембрлеу осы жолмен жүзеге асады, нәтижесінде ақпаратты бөтендердің қолына түсу мүмкіндігі жоқ болады. Ақпараттық ағын 19,2 кбит/с жылдамдықты болғандықтан, тура арнада ұзын кодтың 64-ші символы ғана пайдаланылады.

Қорытынды этапында екіншілік ағындар мажоритарлы қосылып, келесі таратуда квадратуралы фазалық манипуляцияны (QPSK) пайдаланатын синфазды I (Inphase) және квадратуралы Q (Quadrature) арналарға бөлінеді.

Кері арнада (абоненттен базалық станцияға) кодтаудың басқа сұлбасы пайдаланылады. Қозғалмалы станция тіректік сигналдың трансляция артықшылығын пайдалана алмайды. Бұл жағдайда екі сигналды беру қажеттігі туындайды, ал бұл бізге базалық станциядағы қабылдағышта демодуляцияны күрделендіреді және экономды емес. Кері арнада вокодердағы сигнал үйірткілі кодерға 1/3 жылдамдығымен түсіп, мәліметтерді тарату жылдамдығын 9,6 – дан 28,8 кбит/с – қа дейін арттырады. Кейіннен сигнал араластырғышқа өтеді. Шығыс ағыны араласқаннан кейін алты битті сөздерге бөлінеді. Алтыбиттік сөзге сәйкес Уолштың 64 кодын қоюға болады. Сонымен, әрбір абоненттік терминал олардың бәрін дерлік пайдаланады. Осы операциядан кейін мәліметтер ағынының жылдамдығы 307,2 кбит/с – қа дейін артады. Кейіннен ағын ұзын кодтың көмегімен түрленеді. CDMA желісіндегі барлық мобильді станциялар бір ұзын кодты пайдаланады, бірақ әртүрлі циклдық ығысулармен болады. Ұзын кодтың ығысу шамасы базалық станцияларда тұтынушыларды бөлу мекен – жайы болып табылады. Сонымен, жүйенің абоненттік сыйымдылығы кері арнада анықталып, бірнеше миллиардты құрайды. Ағындардың толық қалыптасып болуы базалық станциядағыдай. Қатынау арналары осыған ұқсас ұйымдастырылады.

1.5 CDMA стандартының негізгі қағидалары

TDMA мен FDMA технологияларының кемшіліктерін болдырмау үшін цифрлық жүйені өндірушілер арналары кодпен бөлінген көпстанциялы қатынау технологиясына, басқаша айтқанда, CDMA – ге (Code Division Multiple Access) көңіл аударуға тура келді. CDMA – шусияқты сигналдарды кеңейтілген спектрде қолданады. Сигналдары ортогональды бөлінуі негізінде арналары кодпен бөлінген мультиқатынау технологиясы бізге бұрыннан белгілі. СССР-да осы тақырыпқа арналған бірінші жұмыс «Основы теории линейной селекции» деп аталып, ЛЭИС жинағында 1935 жылы жарыққа шықты, оның авторы Дмитрий Васильевич Агеев. CDMA технологиясын соғыстан кейін ұзақ уақыт бойынша СССР мен АҚШ – тың әскери байланыс жүйелерінде қолданылды, артықшылықтары төменде келтіріледі.

CDMA қағидасы бастапқы ақпараттық сигналдың (біздің жағдайда сөз сигналының) спектрін кеңейту ден тұрады, олар екі әртүрлі әдіспен жүзеге асады, біріншісі «жиілік бойынша секіру», екіншісі «тура тізбек». «Жиілік бойынша секіру» (немесе FH – Frequency Hopping) келесі түрде жүзеге асады, кездейсоқ заң бойынша берілген аралықта таратқыштағы тасымалдаушы жиілік тұрақты түрде өзінің мәнін әрбір сөйлесу арнасына салыстырмалы түрде үлкен емес уақыт интервалында өзгертіп отырады. Жүйенің қабылдағышы да таратқыш сияқты гетеродин жиілігін тура сол алгоритммен өзгертіп, тек керекті арнаны болашақта өңдеу мен бөліңуді қамтамасыз етеді. FH көмегімен цифрлық ұялы байланыс жүйесінде техникалық сипаттамаларды жақсарту үшін, атап айтқанда GSM – де қолданады

Екінші әдіс «тура тізбекті» (немесе DS – Direct Sequence) жұмыс істейтін және перспективті CDMA желілерінде қолданатын шусияқты сигналдарды қолдануға негізделген әдіс. Әрбір абоненттің ақпараттық сигналын жалғыз және қайталанбайтындай шусияқты сигналға модуляциялайды, осыны бастапқы ақпараттық сигналды кеңейту деп атайды. Осы жерде осындай кодтардың нұсқа сандары миллиардқа жетеді, бұл біздің планетада әрбір адамға жеке байланыс құруға болатынын айта кету керек. Әрбір абоненттің жіңішке жолақты ақпараттық сигналы желідегі тұтынушыларға бөлінген жиіліктік спектрдің барлық еніне кеңейтіледі. Қабылдағышта сигнал теңестіруші кодтың көмегімен қалпына келетін еді, нәтижесінде бастапқы ақпараттық код қалпына келеді. Осы уақытта айтылған қабылдағышта басқа тұтынушылардың сигналдары «ақ шу» сияқты болып табылады да кеңейтілген күйінде қалып, қабылдағыштың қалыпты жұмыс істеуіне кішкене ғана кедергі келтіреді.

Бөлмедегі бір – бірімен әртүрлі тілде бірмезетте сөйлесетін көп қос адамдарды елестетейік. Олардың әрқайсысы өзінің әңгімелесіп отырған адамын ғана жақсы түсініп, басқалардың сөздері жай фон сияқты әрі әңгімеге кедергі келтірмейді. Оның үстіне активті және пассивті бөгеуілдерден қорғау жоғары деңгейде қамтамасыз етіледі, осының арқасында сигнал/шу қатынасының төменгі мәнінде (3 – 5 дБ – да) беріліп отырған сигналдың төменгі қуатында жұмыс істеу мүмкіндігін береді. Сонымен, бір радиожиіліктік арнада бір мезетте көп тұтынушлар тобының ақпараттық сигналдары беріледі [4].

CDMA әскери байланыс жүйелерінде жайдан-жай қолданылған жоқ, ол сигналдардың спектрін кеңейту алдын-ала дайындалған жасанды бөгеуілдерге қарсы тұра алатын қасиеті де бар. Егер радиосигналдың базасын өте үлкен шамаға кеңейтсек, онда оны шу деңгейінен төмендетуге болады, мұны потенциалды қарсылас та байқайды. Қабылдау жағында бастапқы сигнал қалпына келеді. Сонымен, осыған ұқсас жүйелерді осы жиілік диапазонын қолданатын радиоқұрылғылардың жұмысына кедергі келтірместей етіп қолдануға болады.

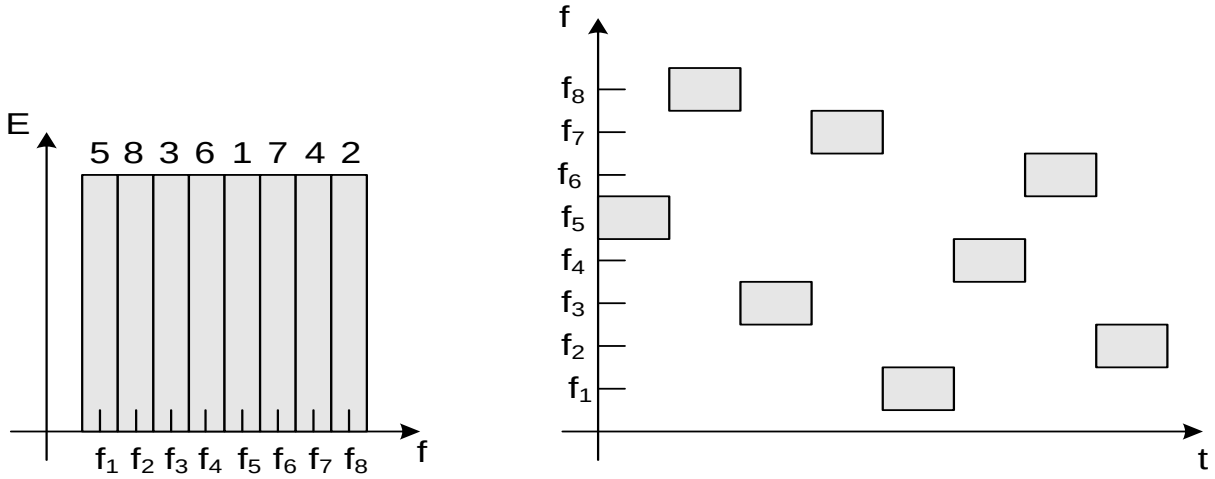
Ауылды телефонизациялау проблемасын шешу көзқарасы бойынша CDMA–ға негізделген радиотиімділік жүйесі максимал жылдамдық пен комбинацияланған қызмет көрсету дестемен абоненттік тиімділік желісін ашылуының иілгіштігін қамтамасыз ететін ең арзан шешім болып табылады.

Qualcomm компаниясы ойлап тапқан ұялы байланыс үшін кодты бөліну арналар жүйесінің стандарты TIA IS-95 1990 жылы пайда болды.

CDMA – да сигнал спектірін кеңейтетін және оның пішінін өзгертетін модуляция тасушының екілік тізбегімен жүзеге асады. Секірмелі қайта құрылым жиілігін (frequency – hopping spread spectrum – FHSS) кеңейтілген спекторды пайдаланған кезде, сигналдардың берілуі кездейсоқ тізбек қасиетіне ие, айқындалып алынған жиілік арқылы жүзеге асады [1]. Барлық сигналдар бір жиілікті радиоканалдан шағылады. Сурет 1.6 – да секірмелі қайта құрылым жиілігі арқылы берілген сигналдың мысалы келтірілген (frequency hopping – FH) [5].

Қабылдағышта пайдалы сигнал, айқындалған екілік тізбекке пішініне сай келетін сигналды таңдауға мүмкіндік беретін, «коррелятор» арқылы жиналады. Қабылдағыш басқа сигналдарды шу деп есептейді. Бұндай сигналдың жиілік спекторы жіңішке жолақтыдан кеңірек болады. Сигналдардың берілген типі кеңейтілген спекторлы сигнал немесе шу тектес сигнал деп аталады. Сигнал/шу қатынасы сол ақпараттық жылдамдықта жиілік жолағының кеңею есебінен артуы мүмкін. Ол шу тектес сигналдың базасының ұлғаюы деп аталады.

1.6 суретте – секірмелі қайта құрылым жиілігі арқылы берілген байланыс жүйесінің қарапайым блок схемасы көрсетілген.



1.6 сурет – Секірмелі қайта құрылу жиілігінің мысалы

Кең жолақты CDMA әр сот/секторда жиілікті қайталап қолданылады, себебі олардың бәрі бір жиілік жолағын пайдаланады. CDMA – да жиіліктерді қайта қолдану коэффициенті тар жолақты FDMA жүйесімен салыстырғанда 2/3 – 1/7аралығында болады.

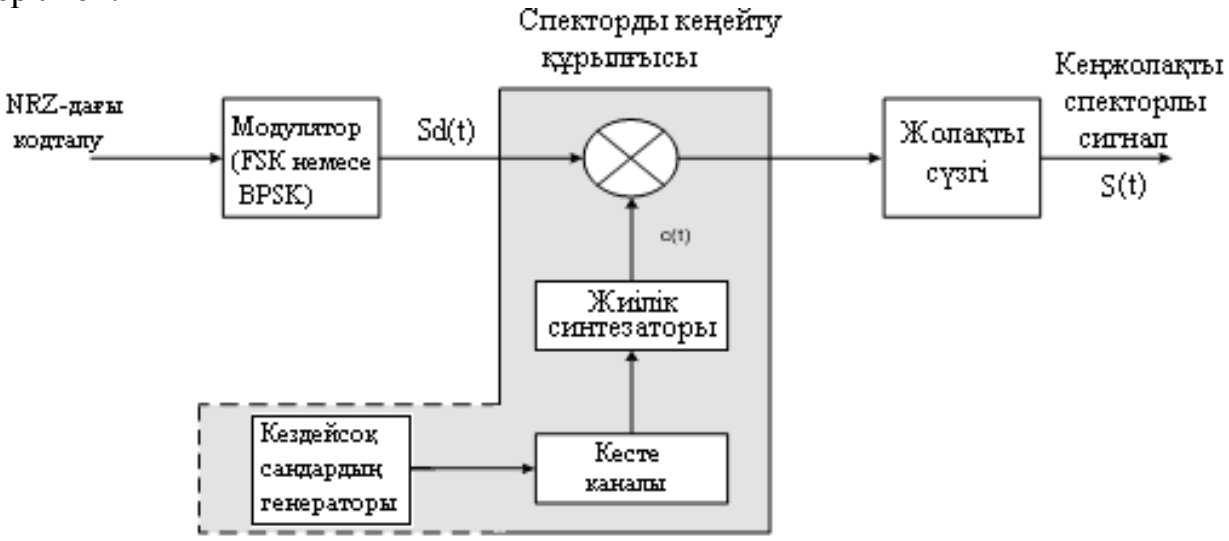
Шағылатын радиосигналдың қуатын басқару көрші соттардан келетін интерференцияны кеміту үшін және ұялы телефонның аккумулятор зарядының ұзақтығын сақтау үшін пайдаланылады. Ол жұмысты жақсарту

үшін ұялы және базалық станцияның қабылдау деңгейін дұрыстауға мүмкіндік береді.

CDMA желісінің сыйымдылығын анықтайтын негізгі параметрлер:

- пайдаланылатын шу тектес сигналдардың базасы;
- сигнал/шу қатынасының псевдокездейсоқ тізбектің ақпараттық битіне қатынасы (ПСП – Pseudo Noise (PN) code);
- сөйлеу сигналдарының сандық тасымалдау жылдамдығы (voice dute cycle);
- Жиілікті қайта қолдану эффективтігі (frequency reuse efficiency);
- соттағы секторлар саны.

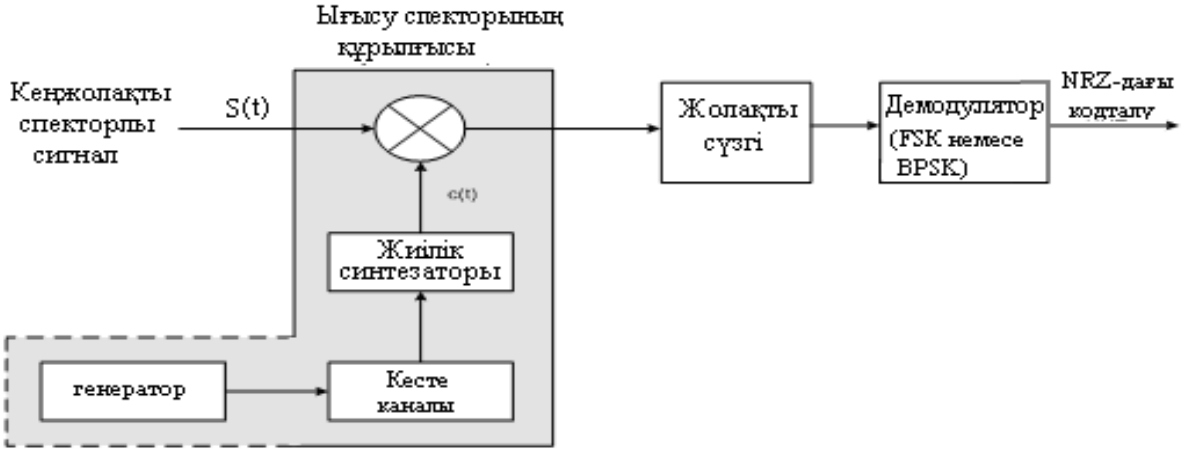
1.7 суретте MFSK сигналын пайдаланған FHSS – тың баяу сызбасы берілген.



а) Таратқыш

FHSS технологиясымен көбінесе көп жиілікті манипуляция қолданылады (multiple frequency shift keying – MFSK). FHSS сызбасында MFSK – ның жиілігі T_C секунд периодымен ауысады. Жиілікті қайта құру тасымалдаушы FHSS – ның MFSK сигналын модулдеу арқылы жүзеге асады. Нәтижесінде MFSK сигналы FHSS – тың сәйкес каналы арқылы беріледі. Бұл жерде M төртке тең, яғни бір такт кезінде кіретін екі битті кодтау үшін төрт түрлі жиілік қолданылады [5].

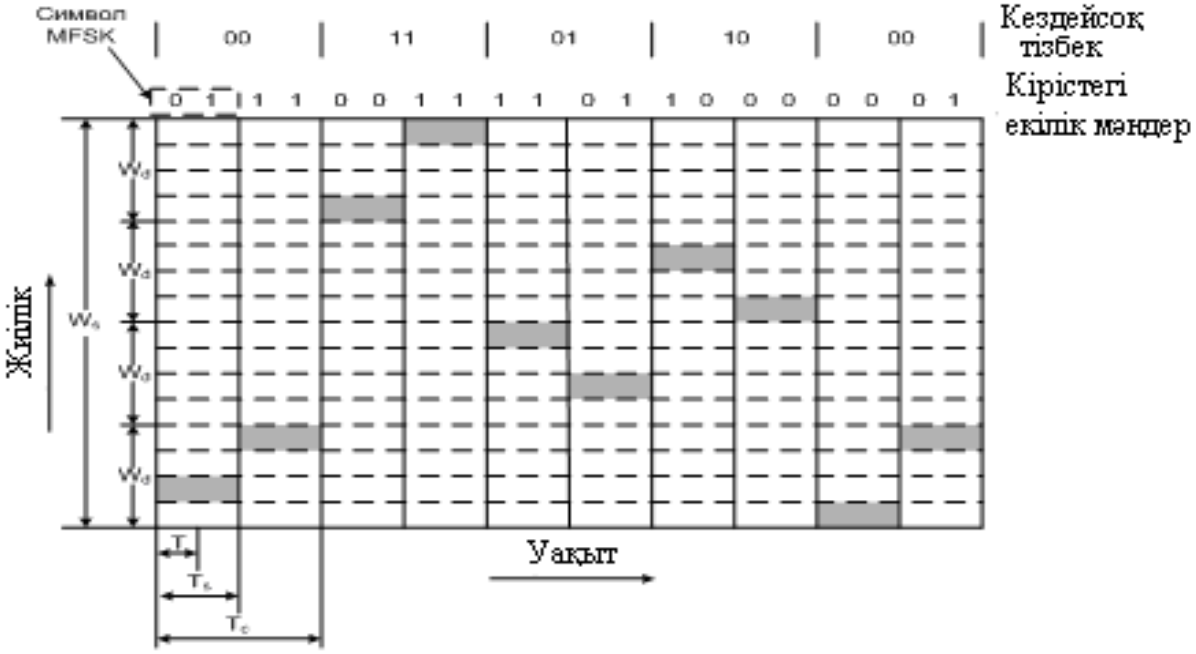
Қабылдағышта пайдалы сигнал, айқындалған екілік тізбекке пішініне сай келетін сигналды таңдауға мүмкіндік беретін, «коррелятор» арқылы жиналады. Қабылдағыш басқа сигналдарды шу деп есептейді. Бұндай сигналдың жиілік спектры жіңішке жолақтыдан кеңірек болады.



б) Қабылдағыш

1.7 сурет– Секірмелі қайта құрылым жиілігі арқылы берілген байланыс жүйесінің кеңейтілген спектры

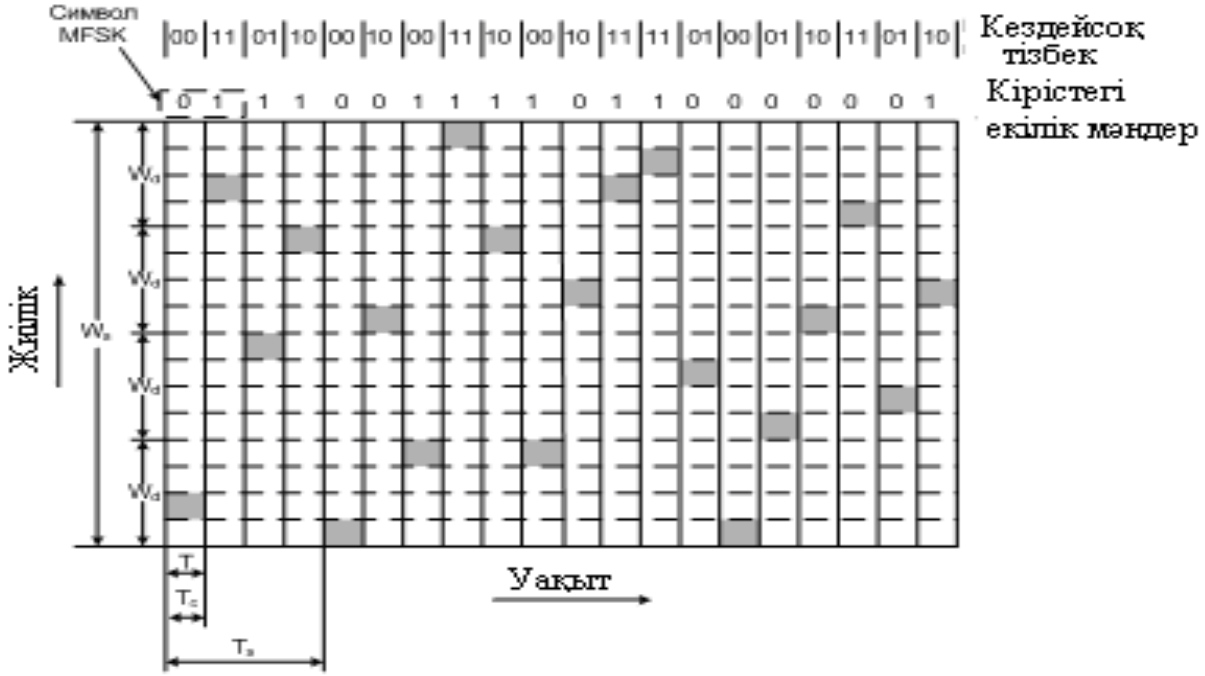
1.8 суретте MFSK (M = 4, k = 2) пайдаланған FHSS – ның жедел сызбасы көрсетілген.



1.8 сурет–Жиілігі баяу қайта құрылатын спектордың кеңеюі (MFSK модуляциясы, M = 4, k = 2)

Бұл жерде әрбір сигнал жиіліктің екі деңгейіне сәйкес келеді. Шу немесе басқа да әдейі кедергілер пайда болған жағдайда жедел сызба баяу сызбаға қанырағанда сапалы байланыспен қамтамасыз етеді.

1.9 суретте Ев/No – екілік тізбектің бір битіне келетін, шудың спектралды қуаты үшін спекторды кеңейтетін, сигнал қуатының қатынасы.



1.9 сурет – Жиіліктің тез қайта құрылуының спекторының кеңейтілуі (MFSK модуляциясы, M = 4, k = 2)

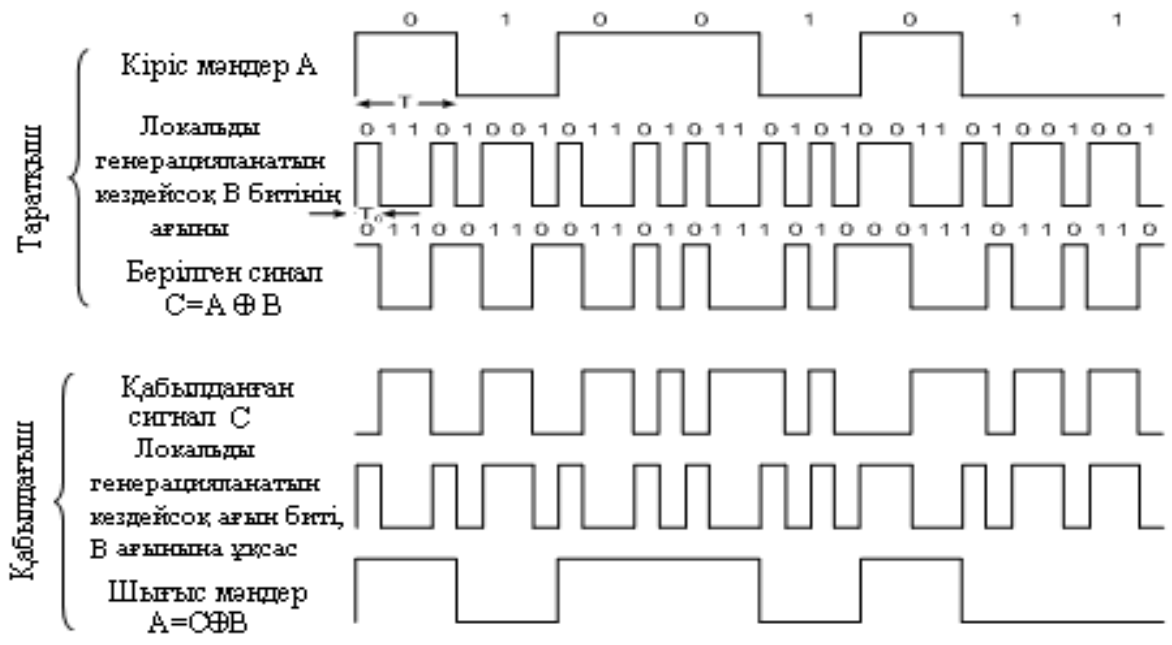
Модуляция технологиясының эффективтігі Ев/No = 7,5 дБ қатынасында сигналдардың бөлінуін қамтамасыз етеді. Бұл параметр жиілікті модуляциясы бар аналогты жағдайда 18 дБ сигнал үшін сигнал\шу қатынасына аналогты болады.

Қуатты басқару арқылы Ев/No көрсеткішін ұялы терминалдың қабылдағышына кірер жолда сапалы жұмысты қамтамасыз ететін минималды мәннен артық емес(7,5дБ) деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік береді.

Қалыпты жағдайда екіжақты дауыс алмастыру кезінде сөйлеушінің активтілік коэффициенті 35 проценттен аспайтын толықдуплексті жүйе.
CDMA жүйесінде үзілістерді ескермейтін, тек активті сөздерді ғана беретін үзіліс детекторларын пайдаланады. Әр түрлі абоненттерден келетін сигналдардың интерференциясынан пайда болатын өзара үзілістерді ескермейтін кедергілерден жүйенің сыйымдылығы екі – екі жарым есе артады.

Спектордың тура тізбектілік тәсілі арқылы (direct sequence spread spectrum – DSSS) бастапқы сигналды кеңею кодымен өңдегеннен кейін әрбір бастапқы битке берілетін биттің бірнеше түрі сәйкес келеді. Спектордың кеңею көрсеткіші кодтағы биттің санына прапорционал.

1.10 суретте – тура тізбектілік тәсілі арқылы спектордың кеңеюін қолданудың мысалы келтірілген.



1.10 сурет – Тура тізбектілік тәсілі арқылы спектордың кеңеюін қолданудың мысалы

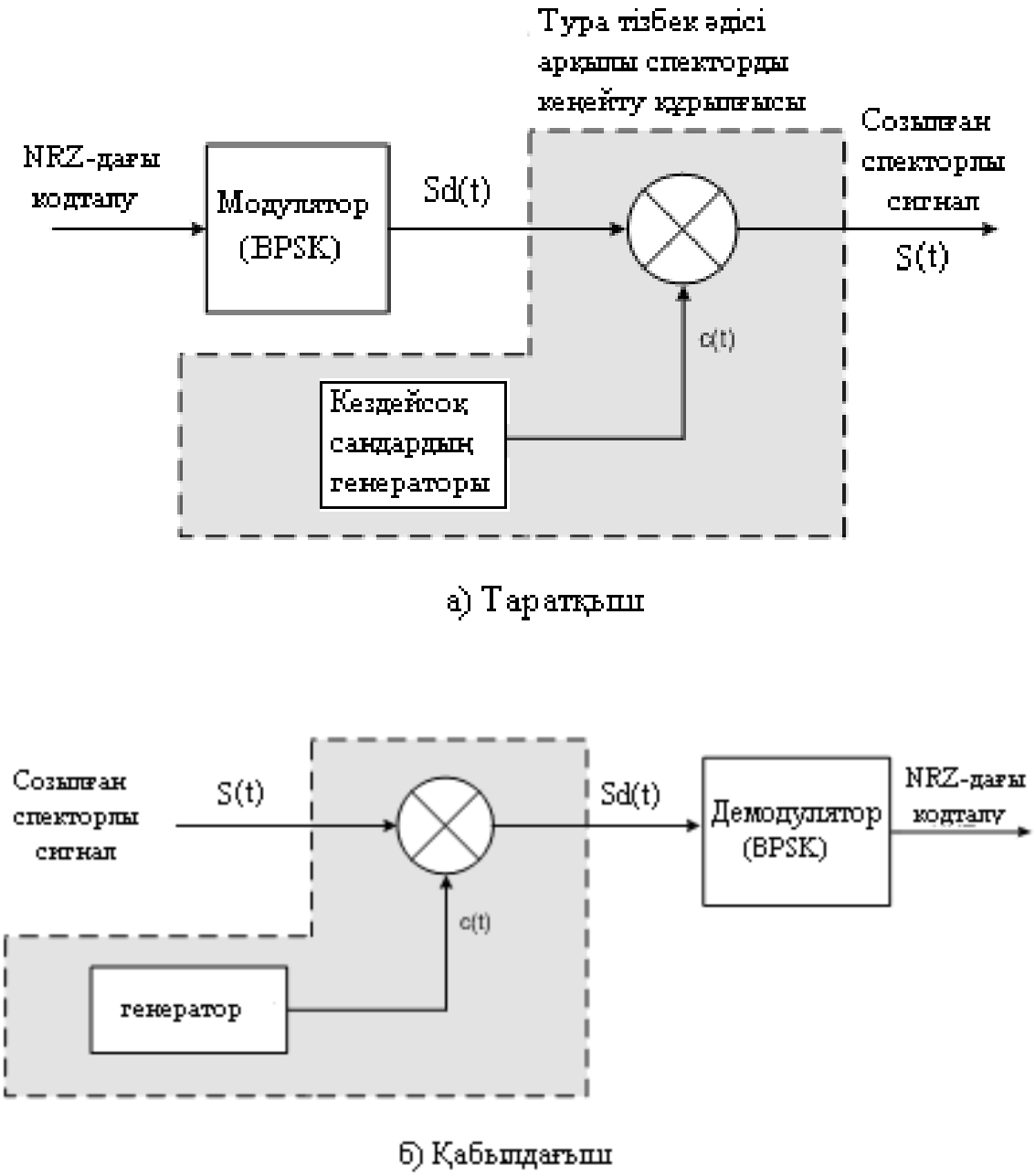
DSSS пайдалану тәсілдерінің бірі – сандық ақпараттық ағынды комбинациялау мен НЕМЕСЕ – ні пайдаланатын кеңею кодының биттік тізбегі.

НЕМЕСЕ операциясы келесі ережелер бойынша орындалады:

$$0 \oplus 0 = 0, \quad 0 \oplus 1 = 1, \quad 1 \oplus 0 = 1, \quad 1 \oplus 1 = 0$$

BPSK сызбасы бойынша d(t) берілгендер ағынынан алынған $s_d(t)$ функциясын c(t)-ға көбейтіндісінің модуляциясын пайдалану 1.11 – суретте көрсетілген.

Қарастырылып отырған сотының интерференциялық сигналының қуатының жартысын көрші сот абоненттерінің интерференциялық сигналдарының қуаты құрайды. Жүйеде жиілікті қайта пайдалану коэффициентінің жан – жақты бағытталған (omni) антеннасы бар және ол қарастырылып отырған сотыда басқа абоненттердің интерференциялық сигналдарының қуатының барлық басқа соттардағы абоненттердің интерференциялық сигналдарының қуатының қосындысының қатынасына тең.



1.11сурет – Тура тізбектілік әдіспен спектордың кеңею жүйесі

Жүйедегі жалпы интерференция бір сот ішіндегі абоненттер сигналы, көрші сот абоненттерінің сигналдары және шу деңгейі интерференциясынан жиналады.

Көрші соталары бар сотының сыйымдылығы изоляциаланған соты сыйымдылығының үштен екі бөлігін құрайды.

Бағытталған антеннаны пайдаланған кезде (120 градусты секторлы антеннасы бар үш секторлы сота), антенна секторында сотадағы барлық абоненттердің үштен бірі антенна секторында болғандықтан, интерференция үш есе кемиді. CDMA желісінің сыйымдылығы сәйкесінше үш есе артады. CDMA технологиясының арқасында IS – 95 стандартты ұялы байланыс

желісінде шағылатын сигналдар басылып қалғандықтан, тығыз қала құрылысы жағдайында желі эффективті болады. Синхронды өңделіп жатқан сигналға қарағанда синхронды кодты бөліну кезінде кез – келген бір микросекундтан артық кешіккен сигнал шу болып қабылданады.

Шу тектес сигналдардың қабылдағышы шағылған сигналдарды бөлек өңдей алу есебінен олардың энергиясын пайдалы сигнал қабылдау үшін пайдаланады. Радиосигналды өңдеу эффективтілігін арттыру үшін максимал қуаттағы алты сәуленің когерентті қосылуы пайдаланылады. Әр түрлі кешіккен алты сәуледен артық сигналдар алты корреляторомен кешігу элементтерін тізбектей қолданып, параллель өңделеді. Ол шағылған сигналдардың энергиясын қабылдау кезінде пайдалануға мүмкіндік береді. Жайлы тасымал кезінде әр түрлі БС – дан бірнеше сәулені қолдануға болады. Қабылданатын сәулелердің жалпы саны алтыға тең болып қалады. Жайлы тасымал аймағының өлшемі желіге байланысты. Кең жолақты шу тектес сигналдар желінің кедергі қарсылығын арттырады.

1.6 Дипломдық жобаның жоспары

Жүргізілген зерттеулерге сүйене отырып және дүниежүзінің жетекші елдердің ауылды аймақтарында телефондық байланыс желілерінің даму тенденциясын сараптап, бұл бітірушілік жұмыста Қызылорда облысы Қармақшы ауданының телекоммуникациялық желісін кешенді құрал-жабдықтармен жаңарту ұсынылады.

Ол үшін ең үздік технологияны таңдап, келесі жұмыстарды жүргізу керек:

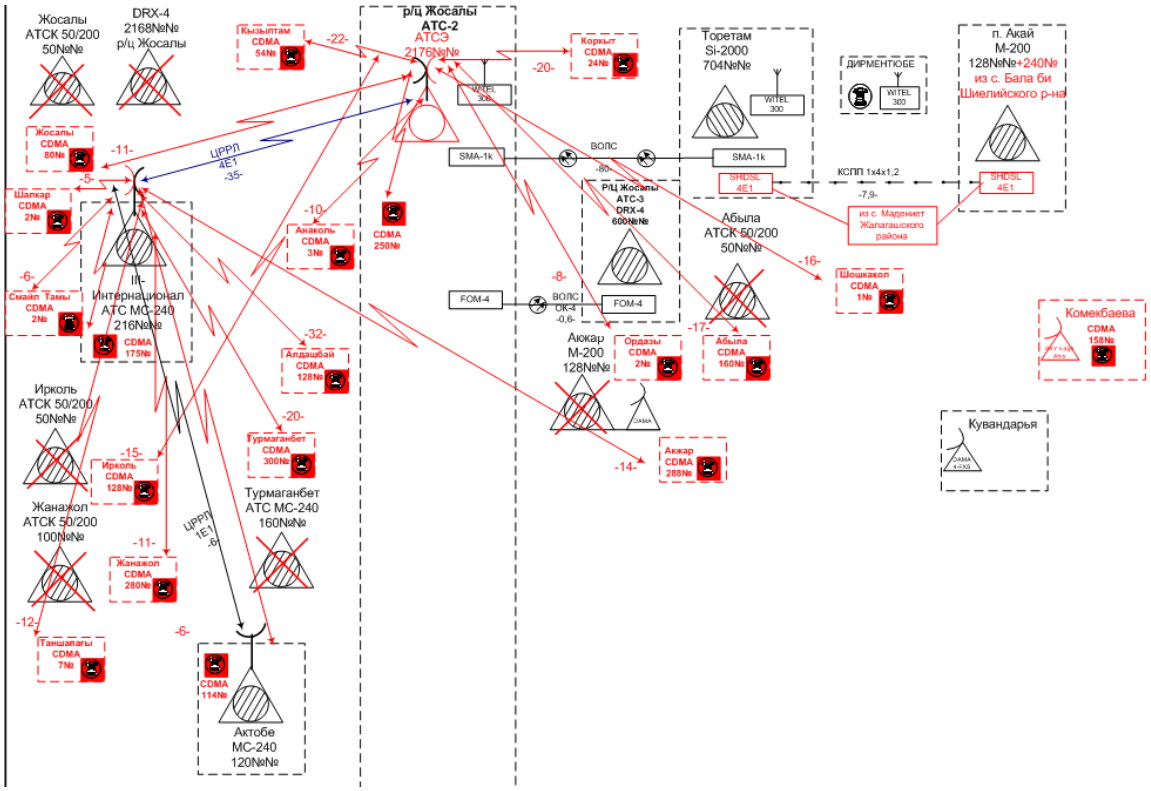
- CDMA жүйесін қарап шығу;
- Құрал – жабдықтар типін талдау
- Желі салудың ең жақсы нұсқасын айқындау;
- Құрал – жабдықты сипаттау;
- Құрал – жабдықты есептеу;
- Жүктемені есептеу;
- Базалық станцияның сыйымдылығын талдау;
- Ұя радиусын зерттеу;
- Бизнес – план (экономикалық эффектіні есептеу).
- Қауіпсіздік.

Бұл жоба реализациялау CDMA – 450 базалық станциясының қамту аймағы радиусының басқа технологиялардан әлдеқайда көп болғандықтан, үлкен территория мен қоныстану тығыздығы аз, Қазақстанда эффективті болғандықтан артықшылыққа жеткізеді. Ауыл тұрғындары байланыс қызметінің әмбебап түрлері, Интернетке қосылу, телемедицина мен телеоқу қызметтеріне қол жеткізу CDMA – 450M желісінің жедел әрекет(мобилді) пен бекітілген қолжетушілігі арқылы орындалады.

2 ҚАРМАҚШЫ АУДАНЫНЫҢ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІСІНІҢ WLL CDMA ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЕНГІЗІЛУІМЕН КЕҢЕЮІ

Бүгінгі күнде байланыстың кеңейтілген қызметін тек қала тұрғындарына ғана емес, сонымен қатар аудан мен ауыл тұрғындарына көрсету қажеттігі туды.

Бұл тенденция телекоммуникацияның қарқынды дамуымен түсіндіріледі және бүгінгі күннің адамына телефон мен Интернетке кіретін коды бар ЖК қажет. Қазақстан Республикасының желісін жобалаған кезде елді мекендердің орналасуын ескеру керек. Ауылды аймаққа телефон енгізу проблемасына Республиканың кең территориясында абоненттердің шашырап орналасуы, халықтың аз қоныстану тығыздығы басқаша қарауды талап етеді. 2.1 суретте – Қармақшы ауданының байланыс ұйымдастырудың жобаланған сызбасы көрсетілген.



2.1 сурет – Қармақшы ауданының байланыс құрудың жобаланған құрылымдық сұлбасы

2.1 Жылжымалы байланысты жалпы құрастыру

CDMA – 450 ықшам телекоммуникация ішкі жүйесі BSS базалық станция және BSS коммутациясының ішкі жүйелерінен құрылады. BSS базалық станция ішкі жүйесі BTS Базалық қабылдап тарату, BSC Базалық станцияны бақылау және PCF Десте бақылау қызметтерінен, ал NSS коммутация арналарымен десте тораптар аймағында құрылады. Десте аймақ

жабдықтары ИНТЕРНЕТпен, ал коммутация арналар аймақтары бірнеше ТФ ОП/ISDN және PLMN ықшам тораппен өзара іс қимылда болады. Пайдалану жүйесі және техникалық қолдау басқарудың ықшам бірлескен жүйесі арқылы жүзеге асады.

NSS ішкі жүйесі негізінен абоненттерді басқару үшін қажетті мәліметтер базасын жеткізу және коммутация, сондай – ақ қауіпсіздік пен басқару қызметтерін орындайды NSS ішкі жүйесі MSC/VLR/SSP, HLR/AC және PDSN, MSC, VLR, SSP және MSC/VLR/SSP деп аталатын бір физикалық блокқа біріктірілген.

CDMA 450 торабындағы BSS ішкі жүйесі BTS, BSC құрылады және барлық тораптағы радиоинтерфейстерге жауап береді. BSC басқаратын BTS көптеген жабдықтар үшін жиіліктерді тарату қызметтерін ұсынады. BTS Abis интерфейсі арқылы BSCқа және Um интерфейсі арқылы MSқа жалғасады. Ол радиоресурстарды басқару, радио көрсеткіштер, радио тарату, сондай-ақ торап көрсеткіштерін басқаруды орындайды. BSC негізгі функциялары: BTS басқару және бақылау, шақыртуларды орындау және жалғастыру, ықшам басқару, жұмсақ және қатал хэндовер, радио ресурстарды басқару және қуаттылықты бақылау. Төменде берілген суретте бейнеленген тіректік MSC/VLR, HLR/AC құрылады.

Негізгі тораптың мәліметтерінің пакеттің ішіндегі жүйесі суретте берілгендей, жай IP (SIP) хаттамасын пайдаланады. Мәліметтерді таратудың пакеттің ішіндегі торабы PCF, PDSN, AAA және маршрутизаторды қосады. Соның ішінде PCF радиожету арналарын бақылаумен байланысты мәліметтердің десте таралуын жүзеге асыру үшін BSC мен жалғасады. PDSN абонент мәліметтерін бере отырып, байланысты басқару статусын ұсынады. PCF BSCда бірлескен. AAA қызметінің жазылған парағы, аутентификация және т.б. тұратын абоненттік басқаруға жауап береді. AAA сондай-ақ RADIUS сервер деп атайды. Маршрутизатор IP NAT брандмауэр функцияларын ұсынады.

2.2 Уолш кодтары

CDMA жүйесінде айнымалы және тіркелген ұзындықтағы ортогоналды кодтар пайдаланылады. Мұндай жүйеде әрбір ұялы қолданушыға кеңею коды ретінде бір тізбек бөлінеді, сонымен қатар барлық пайдаланушылар арасындағы корреляция нөлге тең.

Уолш коды (Walsh code) – CDMA жүйеснде кеңінен пайдаланылатын ортогоналды код. Уолш кодының жиынтығы өлшемі *nxn* болатын Уолш матрицасы. Матрица келесі рекуррентті өрнекпен анықталады:

$$W_1 = (0), \tag{2.1}$$

$$W_{2n} = \begin{pmatrix} W_n & W_n \\ W_n & \overline{W_n} \end{pmatrix}, \tag{2.2}$$

Бұл жерде *n* – матрица өлшемі; жоғарғы сызық логикалық ЖОҚ – ты матрица биттеріне қолдануға сәйкес келеді. Уолш матрицасына сай тұжырым:

әр жол кез – келген басқа жолға және логикалық ЖОҚ операциясы қолданған жолға ортогональ.

2.2 суретте өлшемдері екі, төрт, сегіз болатын Уолш матрицалары көрсетілген. Өзара корреляцияны есептеу үшін бір оң таңбалы бірге, ал нөл теріс таңбалы бірге ауыстырылады.

Уолш тізбектері секілді кеңеюдің ортогоналды кодтары бір CDMA арнаның барлық қолданушылары қарапайым сигналдың ең аз бөлігіндей дәлдікпен синхрондалған болса ғана қолданылады. Уолш тізбегінің әр түрлі қозғалыстарының өзара корреляциясы дәл синхрондау жоқ кезде псевдокездейсоқ тізбекті қажет етеді.

$$W_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad W_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \qquad W_8 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

2.2 сурет – Уолш матрицасы

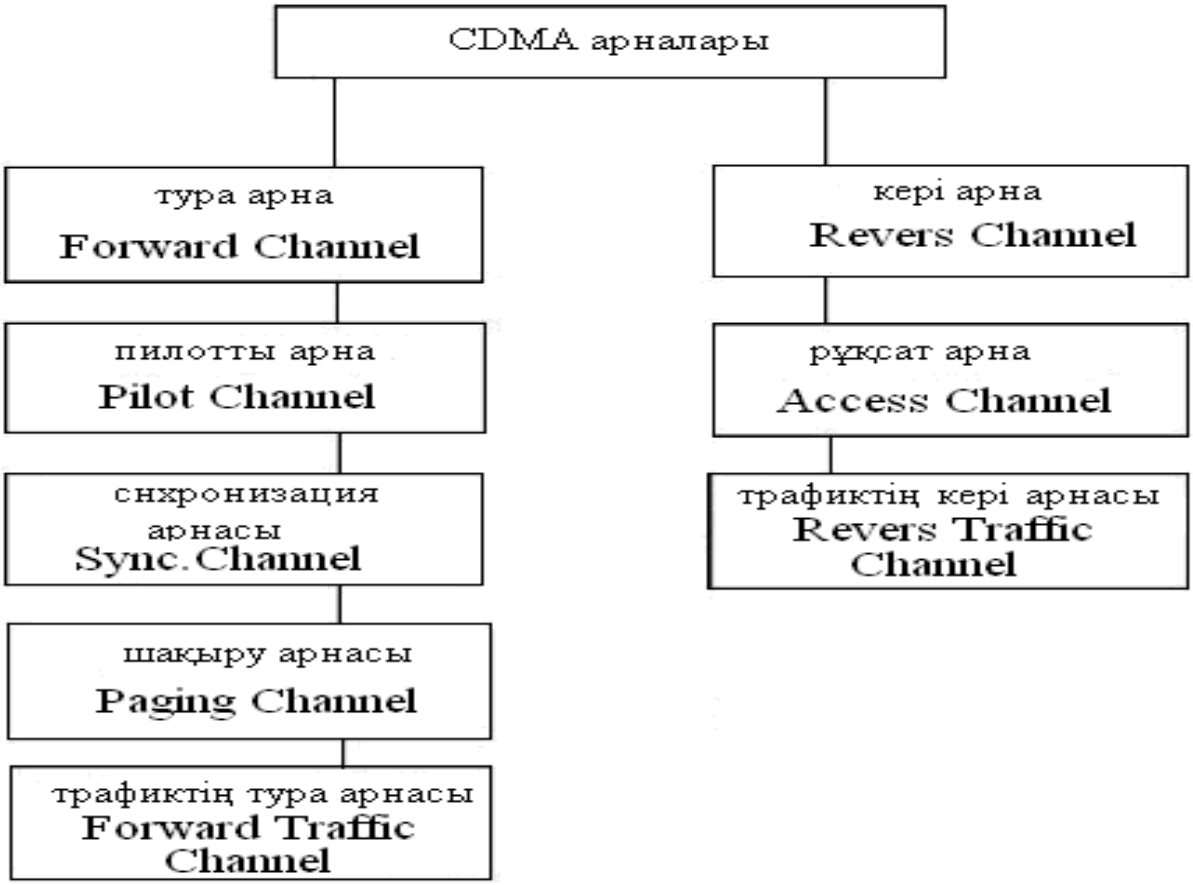
2.3 CDMA арналарының құрылымы

CDMA – да базалық станциядан тасымалдайтын арна тура (Frward), базалық станциядан қабылдайтын – кері (Reverse) . CDMA арналарының IS – 95 – стандарттағы құрылымы 2.3 суретте көрсетілген.

CDMA – ғы тура арналар:

- арна – қозғалмалы станция желімен бастапқы синхронизация мен базалық станцияның сигналдарын уақыт, жиілік, фаза бойынша қадағалау үшін пайдаланылады;
- синхронизация арнасы – базалық станцияның идентификациясын, ұшқыш сигналдың шағылу деңгейін, псевокездейсоқ тізбектің фазасын қамтамасыз етеді. Көрсетілген синхрондау этаптарынан кейін байланыс орнату процесі басталады;
- Шақыру арнасы – қоғалмалы станцияны шақыру үшін керек. Шақыру сигналын қабылдағаннан кейін қозғалмалы станция нақтыланған сигналды базалық станцияға жібереді, одан кейін шақыру арнасы арқылы қозғалмалы станцияға байланыстың орнатылғаны және байланыс арнасы туралы ақпарат жібріледі. Жеке шақыру арнасы қозғалмалы станция барлық жүйелік ақпаратты (тасушының жиілігі, такттік жиілік, синхронизация арнасы бойынша сигналдың кешігуі)алған кезден бастап жұмыс істейді.

- Тура трафик арнасы – дауысты хабарландыру мен берілгендерді және базалық станциядан қозғалмалы станцияға басқарушы ақпаратты тасымалдау үшін керек.



2.3 сурет – CDMA стандартындағы байланыс арналарының құрылымы

CDMA – дағы кері арналар:

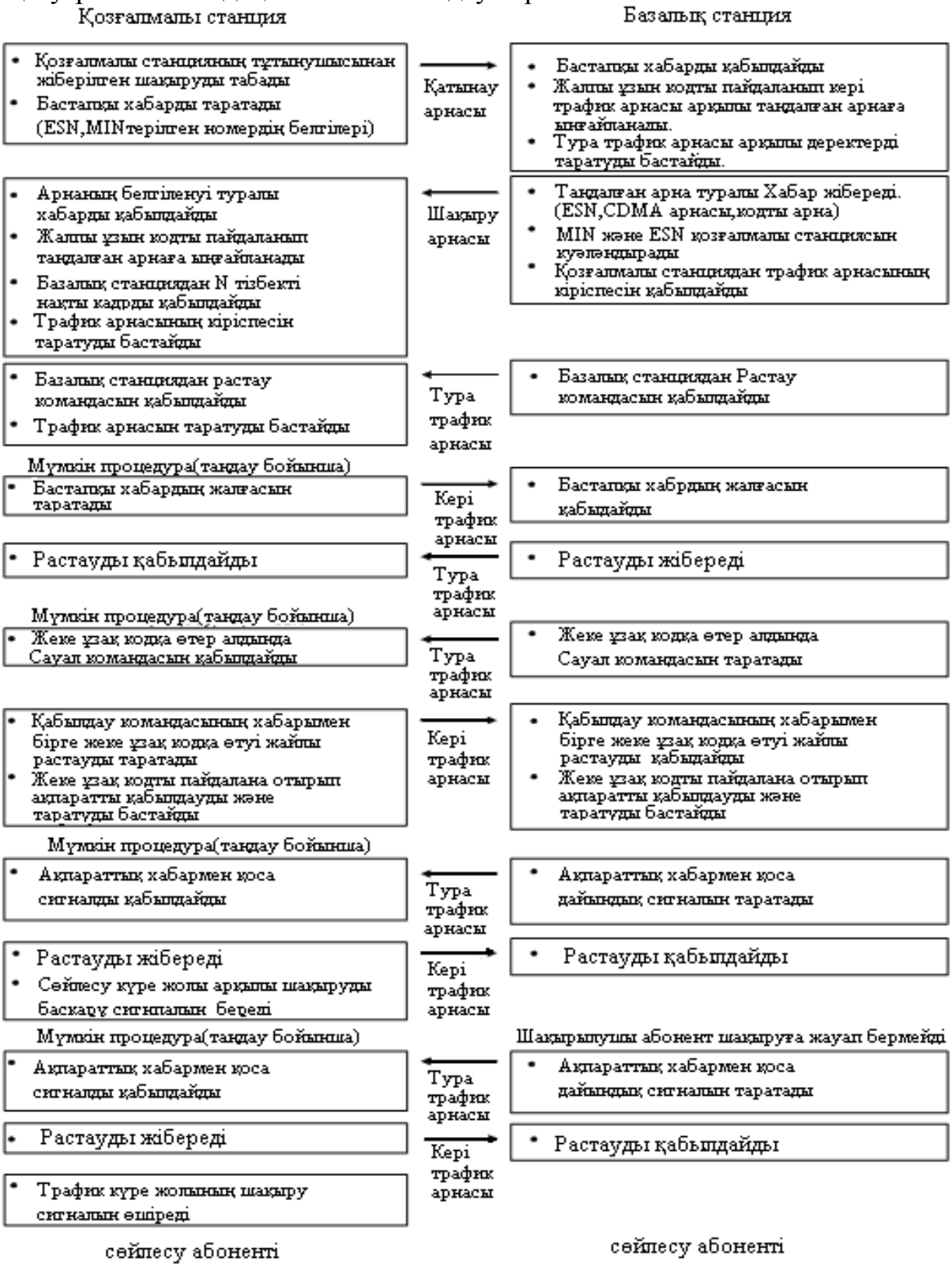
- Тиімділік арнасы – трафик арнасын әлі пайдаланбаған қозғалмалы станция мен базалық станция арасында байланыс орнатады. Тиімділік арнасы шақыру арнасы (Paging Channel), желіде тіркелу үшін командалар мен сұраныстар бойынша берілетін хабарландыруға шақыру мен жауап орнатады. Тиімділік арнасы шақыру арнасымен біріктіріледі;
- Кері трафик арнасы – дауысты хабарландыру мен қозғалмалы станциядан базалық станцияға басқарушы ақпараттың тасымалын қамтамасыз етеді.

2.5 – суретте қарапайым байланыстың орнатылу процедурасы көрсетілген (қозғалмалы станцияға кіретін шақыру). 2.5 суретте қарпайым шақырыстың өту процедурасы көрсетілген (қозғалмалы станциядан шығатын шақыру) .

Базалық станция бір уақытта 64 арна шығара алады, оның екеуі синхрондалу үшін, жетеуі жеке шақырыс үшін (Paging), қалған елу бесі дауысты хабарландыруларды (Traffic) тасымалдау үшін қолданылады .[2].

Қуатты басқару :

CDMA – да желі сыйымдылығы бір мезгілде жұмыс істейтін әр МС – ге арналған Eb/No деңгейіне тәуелді. Сондықтан радиоарнаның сапалы деңгейін сақтау үшін Eb/No деңгейін минималдау керек.



2.5 сурет – Қозғалмалы станциядан шығатын шақырыс

ШПС – ны эффективті өңдеу үшін қабылдағышқа кірер жолда бірдей орташа қуат тығыздығы болу керек. Қуаттың бірдей орташа тығыздығын МС мен БС таратқыштарының кері байланыс жүйесі бойынша қуатты динамикалық басқарумен қамтамасыз етеді. Тура арнаға қарағанда базалық станцияға келіп түсетін сигналдар ақырын өшпейді, керсінше 80дБ динамикалық диапазонда бір – біріне қатысты вариациаланады. Ол екі этаптан тұрады: МС – ның қуатын өлшеу және МС мен БС – ның қуатын жөндеу. Қарастырылған жұыс принциптері жаңа замандағы CDMA жүйесінде пайдаланылады.

2.4 CDMA2000 1xEVDO Технологиясы

Берілгендерді тасымалдау желісіне жоғарыжылдамдықта радиотиімді болу үшін, мысалы, Интернет. Ол қарапайым қолданушыға да, профессионалға да тиімді.

CDMA (CDMAOne TIA IS – 95) желісімен үйлесімді және берілгендерді қорапта тасымалдау қызметіне оптимизацияланған. CDMA2000 1xEVDO – ң жүйелер арасында тіркелген және қозғалмалы радиобайланыста қызмет көрсетуден аналогы жоқ [1].

Бұл технология радиоинтерфейстің жоғарғы өткізу қабілетімен ақпарат тасымалдауының салыстырмалы қымбат емес (GSM GPRS, CDMA2000 1x және WCDMA жүйелерімен салыстырғанда) бағасын қамтамасыз етеді.

CDMA2000 1xEVDO – да мұндай сипаттамаларды желі қоры мен радиожиілікті спектрдің минималды көлемінде ұсынады, ол спектрді пайдаланудың жоғарғы деңгейдегі эффективті технологиясы болып табылады. 1xEV атауы «эволюция» мағынасына жақын, құру процесінде пайда болды. CDMA2000 1xEVDO – Evolution Data Optimized стандарты өзара байланысты екі режимнен тұрады:

- 1x интегралды режимі дауысты хабарландыру мен орташажылдамдықты берілгендерді оптимизациалайды;
- 1xEVDO режимі жоғарғы өтімді қабілеті бар берілгендерді тасымалдайтын жоғарғыжылдамдықты желі мен Интернетке кіру үшін оптимизациаланған. Желілердің инсфраструктурасы үшін техникалық жабдықты дайындаушылар CDMA2000 1xEVDO мен 1x режимдерін бірге қолдайды. Олардың ішіндегі белгілі компаниялар: Lucent, Hitachi, LGIC, Samsung, Nortel, Ericsson, Airvana, ComDev, Motorola және Huawei.

Ақпараттық технологияның, Интернет желілерінің және өз уақытында ақпарат қабылдау қызметінде ұдайы өсіп тұратын тұтынушы сұраныстарының қарқынды өсуі Интернетке сымсыз кіретін жоғарғы сапалы технологияны дайындауды талап етеді.

CDMA2000 1xEVDO жүйелері CDMA жүйесімен(CDMAOne TIA IS – 95) толық үйлесетіндей жасалған. Радиоинтерфейстің IS – 95/1x CDMA – ның CDMA2000 1xEVDO жүйесіндегі IS – 95/1x CDMA мен CDMA2000 1xEVDO үшін әр түрлі режимдегі қарапайым әрі үнемді абоненттік терминалдарын ұсынуға болады. IS – 95/1x CDMA желісінен CDMA2000 1xEVDO желісіне

эволюциялық өту кезінде IS – 95/1x CDMA және CDMA2000 1xEVDO екі режимді құрылғылар тұтынушыларға IS – 95/1x CDMA жиілігіндегі дауыстық және CDMA2000 1xEVDO жиілігіндегі ақпараттық қызметке кіру жолын қамтамасыз етеді.

2.4.1 CDMA2000 1xEVDO Радиоинтерфейсі

CDMA2000 1xEVDO радиоинтерфейсінің өлшемдері берілгендерді оптималды тасымалдау қорабы үшін жасалған. CDMA (1,25 МГц) тасымалдаушысының базалық станциядан бағытталатын бір жиілікте бір сотқа (үш сектор) 7,4 Мбит/с қосынды өткізу қабілетін қамтамасыз етеді және радиожиілікті спектрді эффективті пайдаланады.

CDMA20001xEVDO жасау кезінде байланыс желісіндегі сигналдарды тасымалдау шартына берілгендер мен дауысты ақпараттар ерекшеленетін сұраныстар қоятыны – бастапқы негізгі ерекшелік. Сондықтан осы екі қызмет түрінің араласуы кезінде эффективтіліктің кемуі байқалады. Осыны ескерген CDMA2000 1xEVDO радиоинтерфейсі CDMA – ның бөлек тасымалдаушысының бөлінуін талап етеді. Радиотасымалдау көзқарасы бойынша CDMA2000 1xEVDO сигнал пішіні IS – 95/1x – пен 100 пайыз үйлесімділігін сақтап қалатынын айту керек .

CDMA2000 1xEVDO сигнал пішіні абоненттік терминал мен желі инфраструктурасы үшін бір чиптік тасымалдау жылдамдығын(1,228 мегачип секундына), тасымалдау жолының энергетикалық потенциалын және жиілікті – территориялық пландау өлшемдерін пайдаланады. Әр түрлі тасымалдаушыда дауысты ақпарат пен берілгендердің берілуінің оптимизациясы екі жақсы жағы бар: жүйелік программалық қамтамасыз етуін жеңілдетеді және жұмысты баланстау есептерінің қиын шешу жолдарынан қашуға мүмкіндік береді.

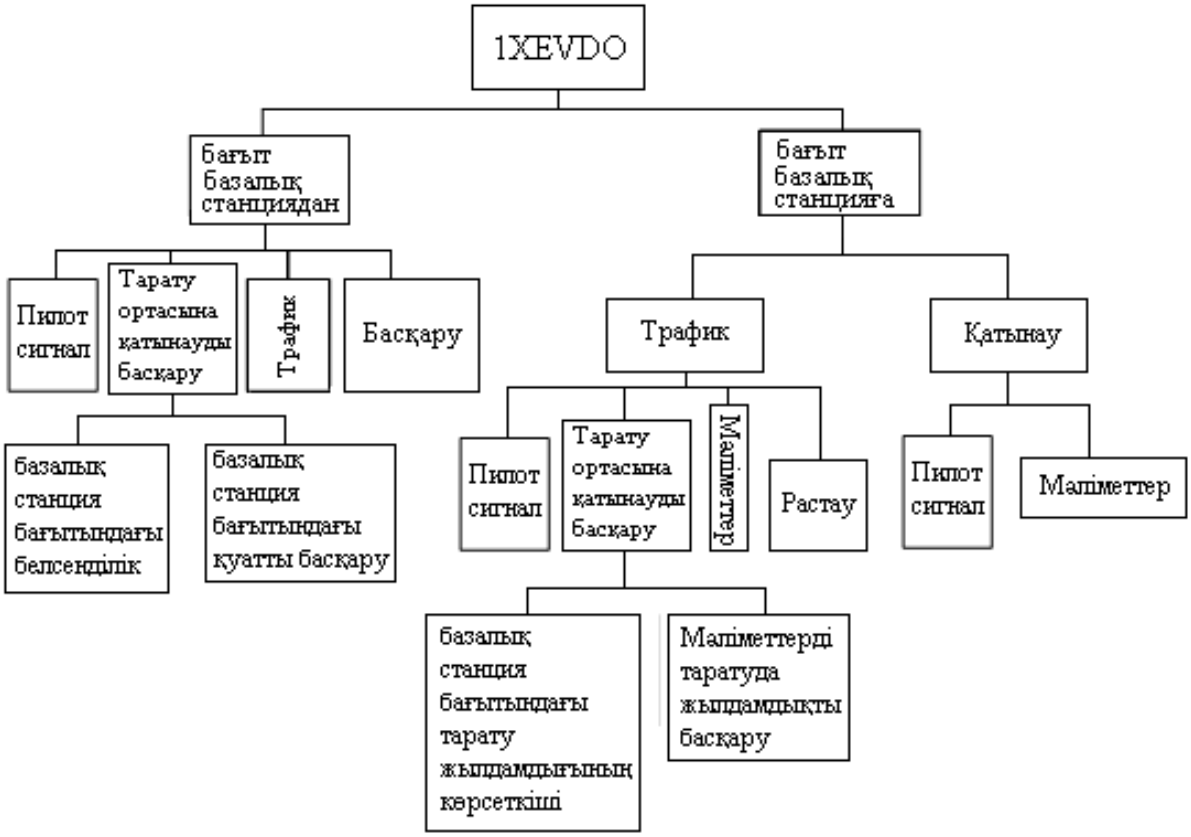
1x/1xEVDO жүйелер технологиясының CDMAOne жүйесінен эволюциялық ауысу аз шығындалу альтернативасын ұсынады. Қазіргі кезде CDMA2000 1xEVDO жүйелері сызықты жағдайда тексерілген және дүниежүзінің әр түрлі мемлекеттерінде коммерциялық эксплуатацияда қолдануда. CDMA2000 1xEVDO радиоинтерфейсі базалық станциядан шығатын бағытта радиосигналдың қуатын эффективті пайдалануға мүмкіндік береді [6].

Абоненттік терминал тиімділік желісіне сигналды тасымалдаудың мүмкін жылдамдығы туралы жаңартылып тұратын ақпаратты жіберіп отырады. Осы ақпарат арқылы жүйе кез – келген уақытта бөлек тұтынушыға қызмет көрсете алады. Тасымалдау жылдамдығын басқарудың бұл сипаттамасы CDMA2000 1xEVDO – ның әрқашан тиімді нүктесінен максималды қуатпен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Ол нақты қабылдау аймағында жүрген тұтынушылар үшін жылдамдықтың үлкен мәніне жеткізеді. Абоненттік терминал сигнал – ұшқыштың қабылдау деңгейін өлшейді және арна жағдайына негізделіп берілгендерді тасымалдаудың керекті мәнін көрсетеді. Тиімділік нүктесінде сигналдың базалық станциядан шығатын бағытта үзіліссіз құрылуы орындалады. Әр түрлі тасымалдаушыда дауысты

ақпарат пен берілгендердің берілуінің оптимизациясы екі жақсы жағы бар: жүйелік программалық қамтамасыз етуін жеңілдетеді және жұмысты баланстау есептерінің қиын шешу жолдарынан қашуға мүмкіндік береді. Тасымалдау жылдамдығын басқарудың бұл сипаттамасы CDMA2000 1x EVDO – ның әрқашан тиімді нүктесінен максималды қуатпен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Ол радиоканал кез – келген уақыт мезетінде ұстай алатын тасымалдың жоғарғы жылдамдығын қамтамасыз етеді. CDMA2000 1x EVDO арнасының құрылымы 2.6 суретте көрсетілген.

Көптеген ақпараттық қосымшалар үшін радиожелі инфраструктурасынан кері бағытқа қарағанда үлкен көлемді берілгендер қабылданады. Сондықтан CDMA2000 1xEVDO базалық станцияға кіретін және одан шығатын тасымалдың ассиметриялық жылдамдығын ұсынады.



2.6 сурет – CDMA2000 1xEVDO арнасының құрылымы

CDMA2000 1xEVDO – дағы берілгендерді тасымалдау жылдамдығының үлкен мәндері:

- Базалық станциядан шығатын бағытта бір секторға – 2457 кбит/с;
- Базалық станцияға кіретін бағыт бір секторға – 153,6 кбит/с.

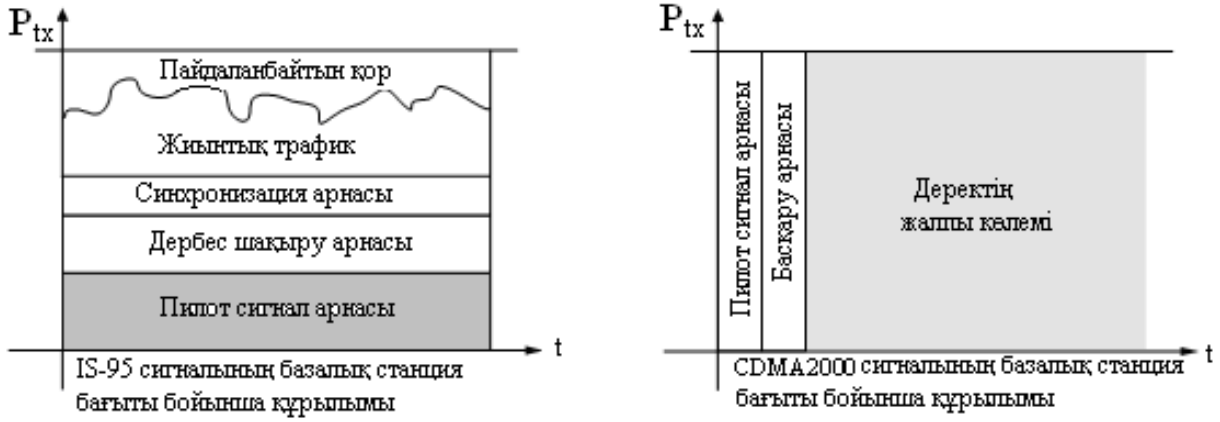
CDMA2000 1xEVDO радиоинтерфейсі желі қорын CDMA (1,25 МГц) жүйесінің бір ғана меншікті каналын алған кезде ақпараттық қызмет үшін орташа өтімділік қабілетін ұсынып эффективті пайдаланады. CDMA2000

1xEVDO – де қамту аймағында тұтынушыларды бірқалыпты орналастырған кезде, өткізу қабілетінің үшсекторлы ұядағы базаға қараған бағытындағы орташа мәні бір ұяға – 600 кбит/с.

Өтімділік қабілетінің жоғарыдағы мәндерін есептегенде, базалық станцияға бір антенна жеткілікті болады. Қос қабылдау антеннасы мен шашылған қабылдауы бар абоненттік терминалдардың қабылданатын ақпаратты декодтау нақтылығында артықшылығы бар. Бұл кезде қайта тасымал саны азайып, жүйе эффективтілігі артады.

CDMA2000 1xEVDO технологиясында параллель кодтар мен турбокодтаудың артықшылықтары пайдаланады. IS – 95/1x – пен салыстырғанда өлшемдері үлкейтілген циклдар қолданады.

CDMA2000 1xEVDO – да базалық станциядан шығатын бағытта ортақ арна пайдаланылады. Қызмет көрсету процесі кезінде абоненттік терминал сигналды базалық станциядан толық қуатпен қабылдап алады. Тиімділік нүктесінде шығатын қуаттың эффективті пайдалануы 2.7 суретте көрсетілген. Абоненттік терминал сигнал/шу(C/I) қатынасын есептейді және тиімділік нүктесін тасымалдау жыдамдығының максималды мүмкін болатын мәні туралы ақпараттайды. Тиімділік нүктесінің таратқышына максималды қуатпен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Ол берілгендер тасымалын абоненттік терминал сұрап тұрған үлкен жылдамдықпен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.



2.7 сурет – Тиімділік нүктесіндегі шығу қуатының эффективті пайдаланылуы

CDMA2000 1xEVDO жүйесінің секторында кез – келген уақытта желі қорын бір мезетте пайдаланып, яғни қораптарды активті сұрап және қабылдап отырған 60 – тай тұтынушы болады.

Мысалы, егер тұтынушылар сектордағы активтік коэффициенті онға тең қосымшаны пайдаланса, онда секторда алты жүз тұтынушыға қызмет көрсетуге болады. CDMA2000 1xEVDO берілгендердің үлкен көлемін жоғарғы жылдамдықта тасымалдауды қажет ететін ақпараттық қосымшамен байланысты. Ол БС қызмет көрсету секторында кез – келген уақытта ондаған активті тұтынушыларға жоғарғы өтімділік қабілетін қамтамасыз етеді. Берілгендерді тасымалдауда жоғарғы жылдамдықта тасымалдауды қажет

етпейтін ақпараттық қосымшаны пайдаланған кезде, тұтынушылар аз көлемдегі ақпаратты қабылдайды (мысалы, телеметрия, биржалық кодтау және т.б.). Олар өздерінің ақпараттың қысқа қорабын қабылдайды, кейін каналды базалық станциядан босатады. Сөйтіп, активті тұтынушылар саны (60) шынымен байланыс сеансында отырғандардан аз болады (жүздеген).

60 активті тұтынушы секторда қуатты басқаруды, базалық станцияға қарай бағытталған (RPC) қуатты басқару биттерін пайдаланып жүзеге асырады. Әр активті абоненттік терминалға тұтынушылардың пакетіне қатысты базалық станциядан шығатын бағытта Уолш функциясы ретінде маркер қосылады. W64 код жүйесінің арқасында Уолштың 64 маркері белгілі. Олардың төртеуі басқа мақсаттар үшін қолданылады, базалық станцияға қарай берілетін 60 маркер қалады. Трафиктің қораптық табиғатын есептегенде, жүйе кез-келген уақыт мезетінде 60 – тан астам тұтынушыға қызмет көрсете алады. Тұтынушы бағытты активті пайдаланбаса, онда оның терминалы күту күйіне көшеді. Ол оны қайта пайдалана бастағанда терминалдың күйі автоматты түрде қалпына келеді.

Базалық станциядан шығатын бағыттағы арнаның құрылымы:

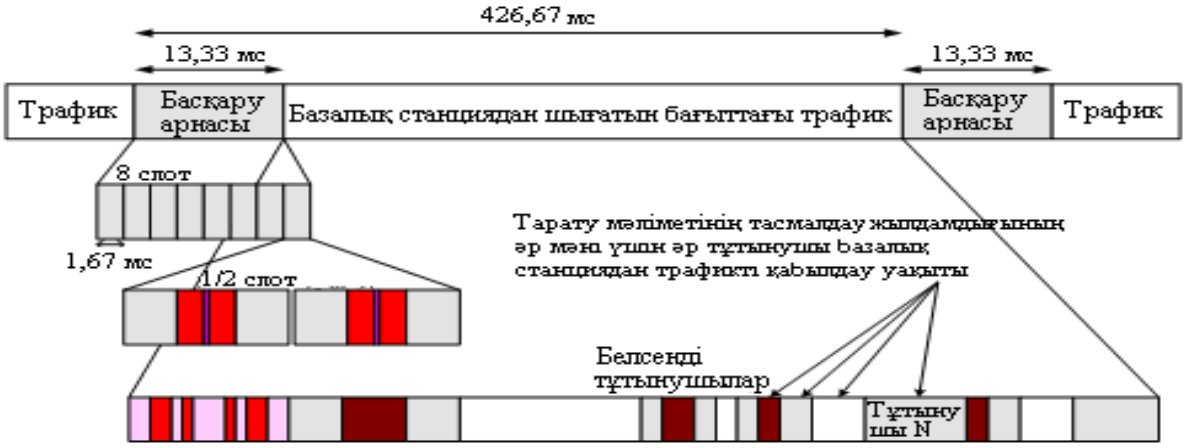
1xEVDO – ның базалық станциядан шығатын бағыттағы құрылымы берілген спектордағы берілгендердің тасымалдануының өтімділік қабілетін жоғарлататындай құрылған. Тиімділік нүктелерінде тасымал максималды қуатпен жүзеге асады және әр мезетте бір тұтынушыға қызмет көрсетіледі. Алдын-ала айқындалған уақыттық интервалдар болмайды.

CDMA2000 1xEVDO арнасының базалық станциядан шығатын бағыттағы құрылымы 2.4.3 суретте келтірілген. Базалық станциядан шығатын бағыттағы 1xEVDO физикалық радиоарнасы, уақытша бөлу арқылы пайда болған келесі логикалық арналардан тұрады:

- Сигнал – ұшқыш арнасы;
- ортаның жағдайымен сай базалық станциядан шығатын бағыттағы тиімділікті басқару арнасы (MAC);
- базалық станциядан шығатын бағыттағы трафик арнасы немесе басқару арнасы.

MAC арнасы екі арнадан тұрады: базалық станцияға бағытталған қуатты басқаратын арна (Reverse Power Control – RPC) мен базалық станцияға бағытталған активтілік арна (Reverse Activity – RA). RA арнасы актвтілік бит ағынын базалық станцияға бағытында тасымалдап отырады (Reverse Activity Bits – RAB). Басқару арнасында берілгендер 38,4 немесе 76,8 кбит/с жылдамдығымен беріледі. 38,4 кбит/с жылдамдығымен тасымалданатын басқару арнасының сигналы үшін модуляция сипаттамасы 38,4 кбит/с жылдамдығымен берілетін базалық станциядан бағытталған трафик арнасының өмлшемдерімен сәйкес келеді. 76,8 кбит/с жылдамдығымен берілетін басқару арнасының сигналы үшін модуляция сипаттамасы 38,4 кбит/с жылдамдығымен берілетін басқару арнасы сигналының сипаттамасындай, қорап сегіз слотпен жіберілетінін есептемегенде.

2.8 суретте базалық станциядан шығатын бағыттағы CDMA20001xEVDO арнасының құрылымы келтірілген.



2.8 сурет – Базалық станциядан шығатын бағыттағы CDMA20001xEVDO арнасының құрылымы

Базалық станциядан шығатын бағыттағы арна нөлдік ығысатын тізбектің псевдокездейсоқ теруі бар фазада ұзындығы 426,67 мс циклында анықталған. Цикл ішінде ұзындығы 1,67 мс, әрқайсысында 2048 чип бар 16 уақытша интервал(слот) болады. Әр цикл 8 слоттан тұратын екі жарты циклдік слоттан құрылған. Әрі қарай әр слот әрқайсысында сигнал-ұшқыш қорабы бар екі жарты слоттан тұрады.

Сигнал – ұшқыштың әр қорабы 64 чип ұзындығы бар және жарты слоттың ортасында орталықтандырылған. Әр слоттың ішінде сигнал – ұшқыш, МАС пен трафик немесе басқару арналары уақытша бөліктеумен жасалған(ТМ). Уақытша бөліктеумен жасалған барлық арналардың ортақ сигналы секторда максимал қуатпен беріледі. Уақытша интервал тұтынушының артынан алдын ала бекітілмейтінін ескеру қажет.

Осы бөлімде сипатталған берілгендерді тасымалдайтын жоғарғы жылдамдықты жүйесін енгізгеннен бері, CDMA2000 1xEVDO желілері көп жерлер үшін байланыс желілерінің ақпараттық қызметіне жоғары жылдамдықта қол жекізудің жалғыз көзі [1].

2.5 Таңдалған жүйенің сипаттамасы

2.5.1 CDMA 450 желісінің құрылымы.CDMA 450 стандарттағы 14 коммерциялық желі Ресей, Румыния, Беларусия, Чехия, Грузия, Өзбекстан, Латвия және т.б мемлекеттерде жұмыс істейді. Жақын арада жұмыс істейтін бірнеше желі іске қосылады. Қазір CDMA 450 стандартын 650.000 – ден астам абонент қолданып жүр. Көшбасшы компаниялар – жедел әрекетті терминалдар шығарушылары тұтынушы таңдауына қарай телефонның 15 моделін ұсынады. 1x EV – DO стандарттағы телефон сатылымға осы жылдың екінші квартылында шығады деп күтілуде. CDMA 450 стандарты жиіліктің 1,8 МГц сияқты жіңішке жолағына енгізіле алады. Оның артықшылығы – жиілікті

спектрдің эффектвті пайдаланылуы және берілгендерді жоғарғыжылдамдықта тасымалдау. Ал төменірек жиіліктік диапозонын қамту: 450 МГц диапозонында жұмыс істейтін ұялар, жоғарғыжиілікте жұмыс істейтін базалық станцияның қамту аймағын екі есе арттырады.

450 МГц диапозонындағы CDMA 2000 шешімі телекоммуникацияның әмбебап қызметтерін көрсетуінің негізі бола алады. Мысалы, тек қана дауыстың таралуы емес, Қазақстан бойынша ауылды аймақтарда берілгендердің таралуы. Бұндай жағдайда байланыс жай тиімді ғана болмайды, ол тұрғындарға мұндай қызмет көрсетілмеген территорияларда да тарайды.

CDMA 450 стандарты таңдау шешімі аз қоныстанған және қиын қол жететін аудандарға экономикалық тұрғыдан пайдалы және салтты сымды телефонияның альтернативасы болып табылады. "Telecom Service" компаниясы CDMA 450 технологиясын пайдаланған кезде Қазақстанның түпкір-түпкірін сапалы байланыспен қамти алатын болады. Бұл шешім оператор мен оның абоненттеріне CDMA 2000 технологиясының артықшылықтарын ұсынып тұр, нақтырақ: үшінші ұрпақтың жаңа қызметтерін енгізуге мүмкіндік беріп отыр. Мысалы, (LBS) абонентінің орнын анықтау. Дәл осындай қызметті "Telecom Service" операторы өз желісіне енгізуде. Сонымен қатар мультимедиялық, оператор желісінде Push – to – Talkтм технологиясымен (телефонды рация ретінде пайдалану"бас – сөйле" режимі) жұмыс істейтін қызметтері енгізілуде. CDMA 450 – әр түрлі желілік қажеттілік үшін нағыз шешім. Телекоммуникацияның әмбебап қызметтерінің концепциясы орныққан баға деңгейі мен сапасымен, берілген уақытта, кез – келген елді мекенде тұтынушыға қызмет көрсетуді болжайды. CDMA 2000 стандартының берілгендерді жоғарғы жылдамдықта тарату мүмкіндіктері операорлар үшін 450 МГц диапозонында қызуғышылық тудырып, кең жолақты DSL – қолжетушілікке альтернатива болып табылады.

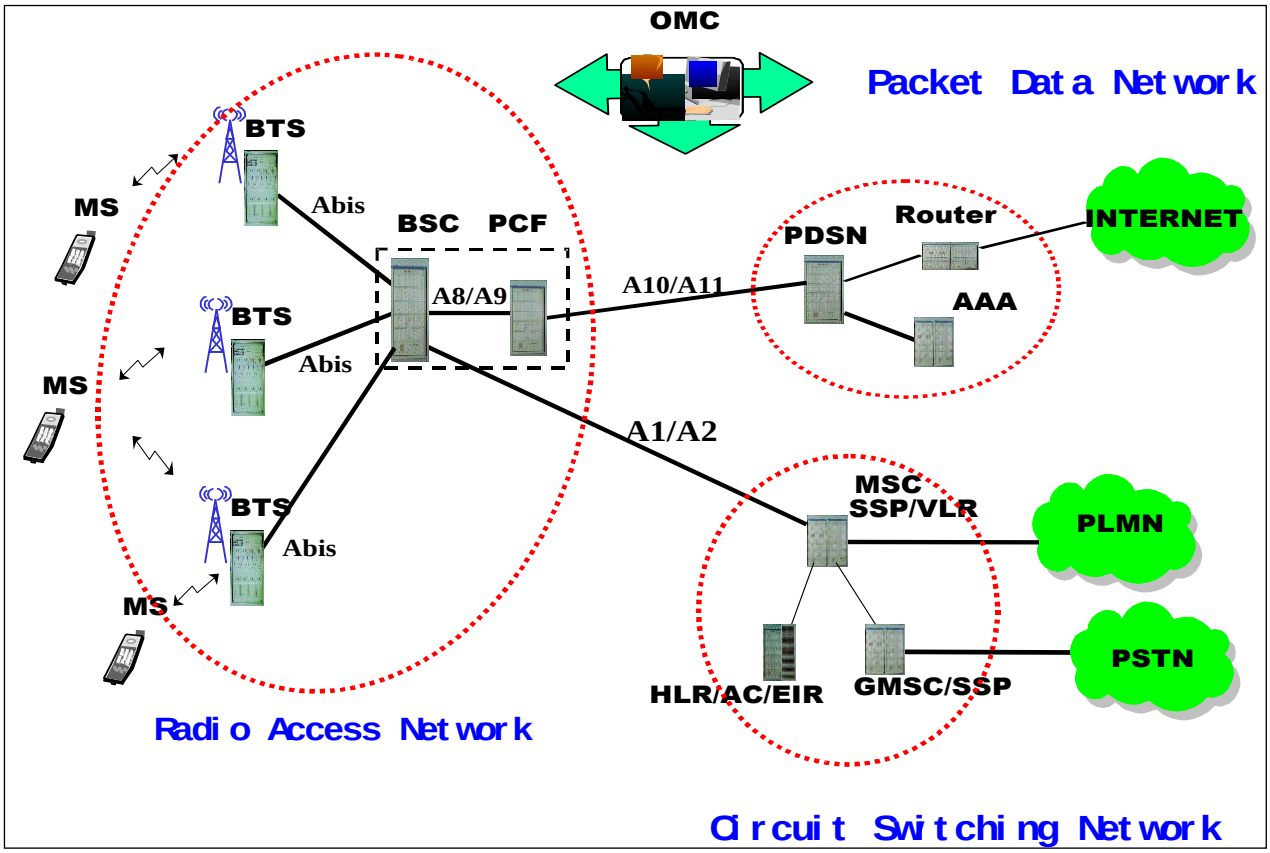
CDMA 450 кабель жүргізу қызметі қымбат болып келетін, алыс орналасқан аудандарда қоныстанушылардың ақпаратқа қолжеткізуін (көбінесе, Интернет арқылы)тиімдірек етеді. TETRA секілді арнайы жүйелер немесе диспетчерлік байланыс жүйелері үшін CDMA 450 жүйесін пайдалану тиімді Push-to-Talkтм функциясын CDMA 450 жүйесінің жоғарғы жылдамдықты қолжеткізушілігімен үйлесімді пайдалану CDMA 450 мен полиция, жедел жәрдем, өрт сөндіру қызметтерінің жұмыстарын сапалы және тез шешеді. CDMA 2000 технологиясын 450 МГц диапозонында пайдалану, Қазақстандағы "электронды басқару" жүйесінің жасалуын жеңілдетеді.

Мобильдік телекоммуникациялық CDMA450 жүйесі базалық станциялар жүйесі (BSS) мен коммутация жүйесінен (NSS) тұрады. BSS Қабылдап-Тасымалдайтын Базалық Станция (BTS), Базалық Станция Бақылаушысы (BSC) мен Қорапты Басқару Функциясынан тұрады (PCF), NSS десте желі мен арналар коммутациясы облыстарынан тұрады. Десте облыс құрылғысы Интернетпен байланысып жұмыс істейді, арналар коммутациясы облысы PLMN мен СТОП/ISDN мобильді желісімен байланысып жұмыс

істейді. Эксплуатация мен техникалық қамтамсыз ету жүйесі мобильді интегралданған басқару жүйесі арқылы жүзеге асады. CDMA 450 желілік құрылымы 2.9 суретінде көсетілген.

NSS жүйесі негізінен коммутация функциясын атқарады және абоненттерді, мобильдікті, қауіпсіздікті басқаратын керекті берілгендер базасымен қамтамасыз етеді. In the network.

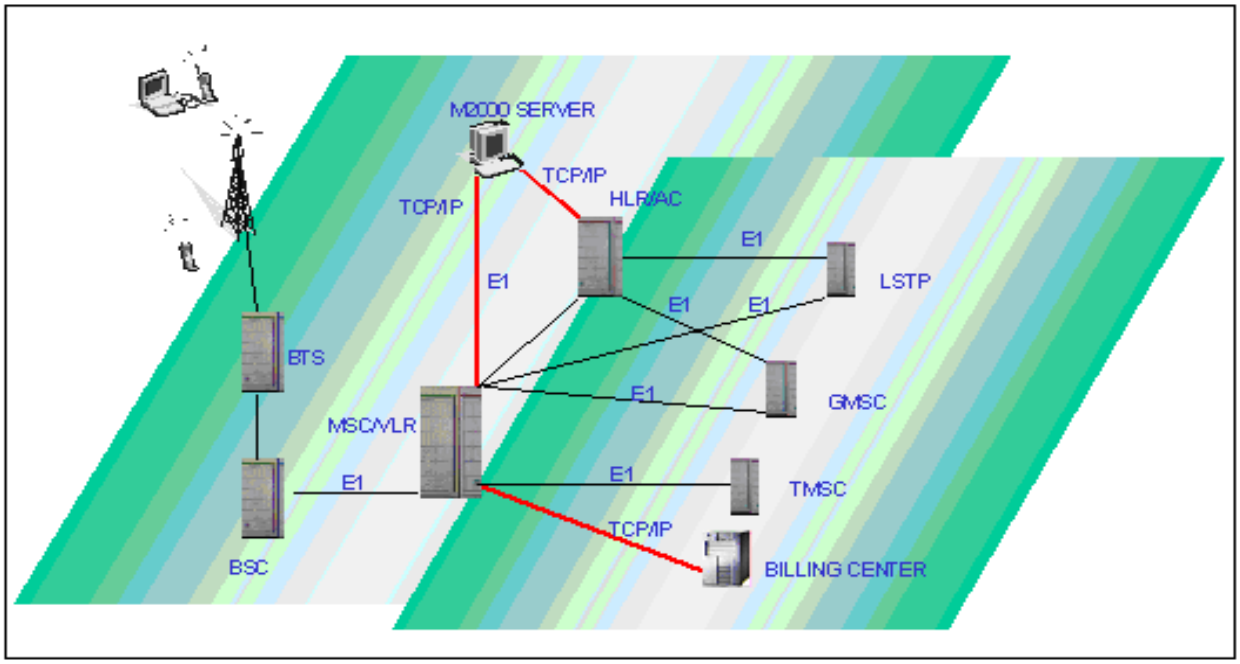
NSS жүйесі MSC/VLR/SSP, HLR/AC және PDSN – нан тұрады. MSC, VLR мен SSP MSC/VLR/SSP деп аталатын бір физикалық блокқа біріктірілген. CDMA450 желісінің BSS жүйесі BTS, BSC – тен тұрады және ол жүйенің радиоинтерфейсіне толық жауап береді. BTS BSC – мен басқарылады және ол барлық ұялы құрылғысы үшін жиілікті реттеу қызметін көрсетеді. BTS пен BSC Abis интерфейсі арқылы байланысады және MS – пен Um интерфейсі арқылы байланысады. Ол радио қорларды, радио параметрлерді, радио тасымалды және желі параметрлерін басқаруды қамтамасыз етеді. BSC – тың негізгі функциялары: BTS – ті басқару мен қадағалау, шақырысты қосу немесе ажыратуды басқару, жұмсақ/қатты хэндовер, қуатты радио қорларды басқару. BSS Қабылдап – Тасымалдайтын Базалық Станция (BTS), Базалық Станция Бақылаушысы (BSC) мен Қорапты Басқару Функциясынан тұрады (PCF), NSS десте желі мен арналар коммутациясы облыстарынан тұрады.



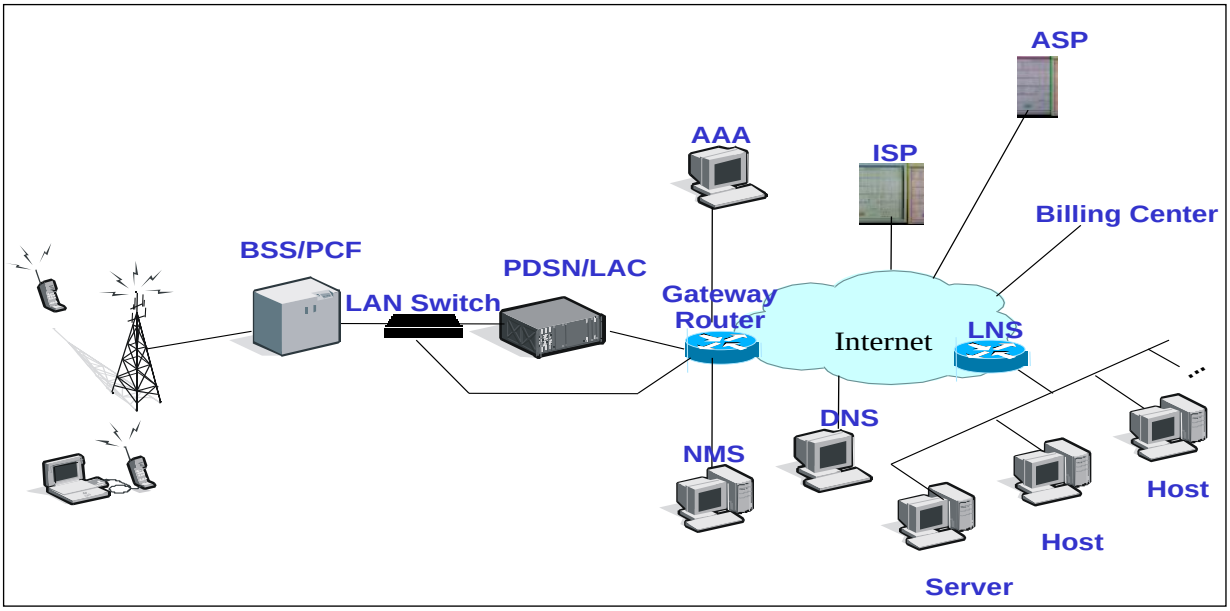
2.9 сурет – CDMA 450 желілік құрылымы

MS: Мобильдік станция	BTS: Базалық станция
BSC:Базалық Станцияның Бақылаушысы	ISDN: Интеграцияланған Сервистік деректер желісі
PLMN:Жалпы Мобильдік желі	PSTN: Жалпы пайдаланудың Телефон желісі
PCF:ДестеБақыл-аудыңФункциясы	Softsite: Soft Site
NSS: Коммутацияның ішкі жүйесі	CN: Тіректі желі
Internet: Интернет	

Базалық желінің берілгендер жүйесінің қорабы қарапайым IP (SIP) хаттаман 2.11 суретте көрсетілгендей пайдаланады. Берілгендерді тасымалдаудың қораптық желісі PCF, PDSN, AAA мен маршрутизаторды қосып алады. PCF BSC-пен радиотиімділік каналын қадағалаумен байланысты қораптық берлгендерді тасымалдау үшін байланысады. PDSN абоненттің берілгендерін тасымалдап байланысты басқару қызметін атқарады. PCF BSC-та интергалданған. AAA аутентификация, қызмет көрету парағы және т.б. тұратын абоненттік басқаруға жауап береді. AAA-ны RADIUS сервер деп те атайды. Маршрутизатор брандмауэрдің IP NAT функциясын көрсетеді.



2.10 сурет – Тірек желінің құрылымы



2.11 сурет – Деректерді таратуда дестелі желінің құрылымы

2.5.3 Базалық станция cBTS3612.cBTS3612 мобильді коммутациялық CDMA 450 Huawei жүйесінің базалық станциялар Қадағалаушысы(BSC) мен Мобильді станция (MS) арасында орналасқан.

BSC қадағалаушысының бақылауымен cBTS3612 бір сотаға немесе бірнеше логикалық секторға қызмет көрсетеді. BSC-пен Abis интерфейсі арқылы байланысып, BSC-ке радио қорларды, радио параметрлерді және интерфейсті басқаруға көмектеседі. Бақылаумен байланысты функциялар секілді BTS пен MS арасындағы радиотасымалды Um интерфейсі арқылы жүзеге асырады. cBTS3612 базалық станциясы 2.12 суретте көрсетілгендей негізінен басқару жүйесінен, радиожиіліктің ішкі жүйесінен, антенна-фидерлік және қоректендіру жүйесінен тұрады.

1) Синхрондау модулі (BTS Control and Clock Module (BCKM))

BCKM синхрондау модулі GLONASS сигналдарын жібереді (немесе басқа да синхронды спутникалық сигналдарын) және түрлі синхронды сигналдар жүйелерін жабдықтау үшін жергілікті синхрондауды өндіреді. BCKM негізгі процессорлық блогы пайдалану және техникалық қызмет көрсету, бағдарламалық кернеуді қамту, сигналдауды жетілдіру, сипаттамаға бақылау, пішіндемелерді басқару, жабдықтарды және ресурстарды басқаруды қосқанда арналық ресурстарды бақылауға жауап береді. Бұдан басқа, ол қоршаған орта мониторингі интерфейсі техникалық қызмет көрсетудің жергілікті және жойылған техникалық қызмет көрсетудің интерфейсі сияқты көптеген басқа да сыртқы интерфейстерді ұсынады.

2) Ресурстарды тарату модулі (BTS Resource Distribution Module (BRDM));

BRDM радиожиіліктің ішкі жүйесіндегі арнаны басқару (Channel Processing Module (BCPM)) және қабылдап тарату модулдері (Transceiver Module (BTRM)) арасында табылады және олардың арасында сигналдарды

таратуды жүзеге асырады. BRDM әрбір BCPM үшін жүйелі құрылымында орнатылады. Арналық ресурстар әрбір тасушы секторлар үшін арналық сигналдардың иілгіш пішіні және олардың мүмкіндіктерінің жақсаруы үшін осы жүйелі құрылым арқылы басқарылады.

3) Арналық басқару модулі (BTS Channel Processing Module (BCPM))

BCPM басқарушы сигналдарды өңдейді. Тікелей бағытта ол кодта, кеңейту, модуляция, мәліметтерді мультиплексерлеу және т.б. жүзеге асырады. Ал кері бағытта ол демультиплексерлеу, демодуляция, декодтауды жүзеге асырады.

4) Интерфейстерді бақылау модулі (BTS Control Interface Module (BCIM));

BCIM сервис, сигналдау, пайдалану және техникалық қызмет көрсетуді қосқанда, BTS және BSC арасындағы мәліметтерді таратуға жол береді. Ол ATM (IMA) технологияда инверсионды мультиплексерлеу (Inverse Multiplexing) арқылы E1 кадры мен ATM соты арасындағы түрленуді басқарады. Негізінен RF ішкі жүйесі радиожиіліктік сигналдарды таратады және күшейтеді, сондай-ақ басқарушы сигналдарды түрлендіреді.

cBSC6600 базалық станцияларының қадағалаушысы :

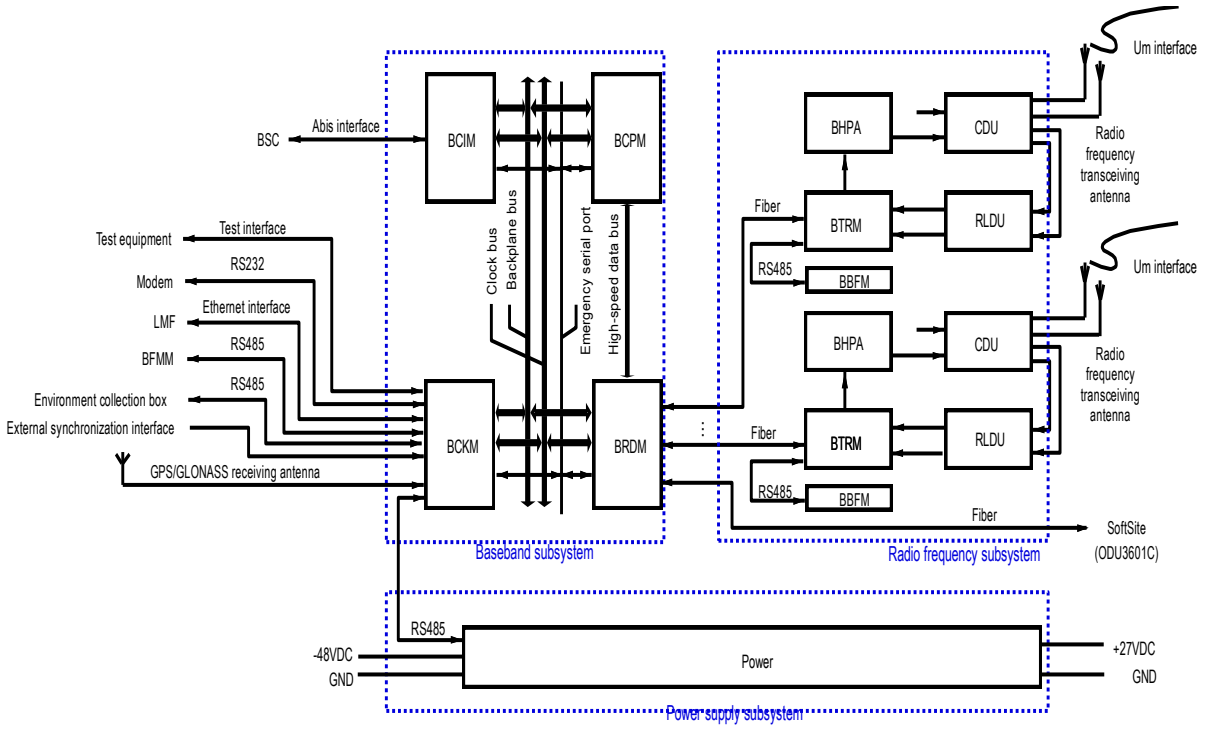
cBSC6600 интерфейсі 2.13 суретінде көрсетілген BSC BTS-пен Abis интерфейсі, MSC-пен A1/A2 интерфейсі және PCF-пен A8/A9 интерфейсі арқылы байланысқан. Әртүрлі BSC-тер өзара A3/A7 интерфейсі бойынша байланысқан. PCF PDSN-ке A10/A11 интерфейсі арқылы байланысқан.

Airbridge cBSC6600 жүйесі сегіз функционалдық модулге бөлінеді, негізгі өңдеу модулі, дауысты өңдеу, берілгендерді өңдеу, жерсеріктік синхрондау қабылдағышы, қорлардың басқарылуы, жүйені жалпы басқару және коммутацияның орталық модулі. Олардың өзара байланысы 2.14 суретінде көрсетілген.

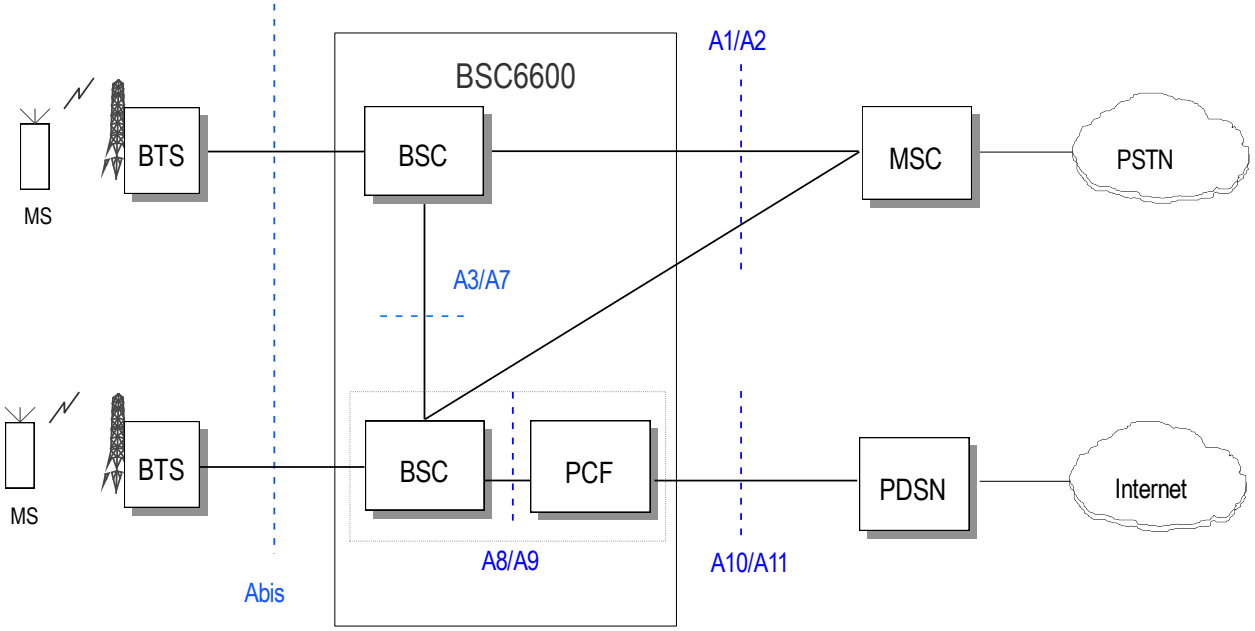
cMSC мобилдік коммутацияның орталығы:

MSC (мобилдік коммутацияның орталығы) мобилдік коммутация желісінің ядросы болғандықтан шақырудың орнатылуына, бағыттың таңдалынуына, шақырылудың басқарылуына, радиоқорлардың үлестірілуіне, қозғалғыштықтың басқарылуына, күйдің тіркелуіне және хэндоверге жауапты. Билинг үшін ақпаратты генерациялайды, өзі мен PSTN арасындағы қызметтерді координациялайды және SS7 мен желі арасындағы интерфейсті қамтамасыз етеді.

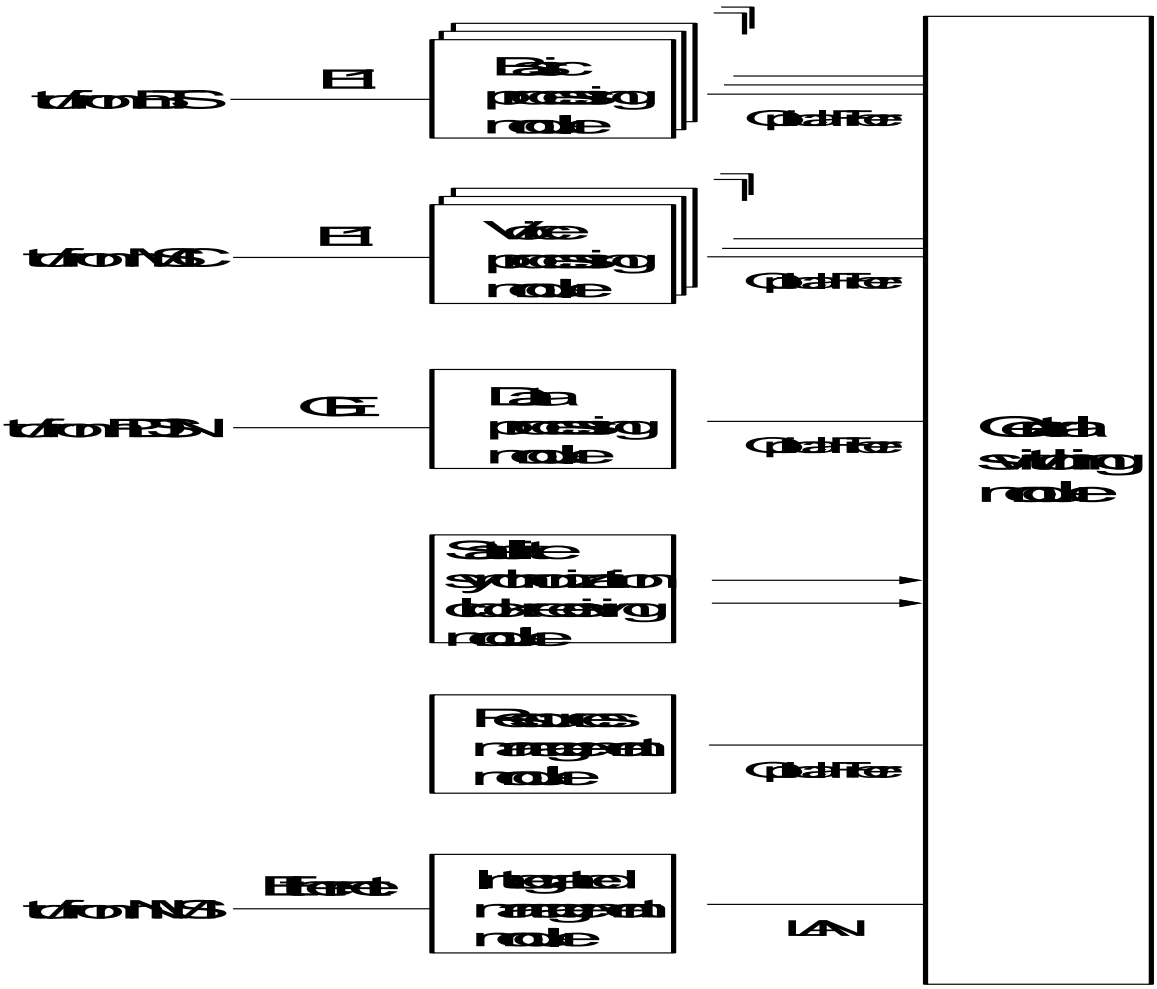
2.12 суретте cBTS3612 базалық станциясының архитектурасы көрсетілген.



2.12 сурет – cBTS3612 базалық станциясының архитектурасы



2.13 сурет – cBSC6600 базалық станциясының ішкі интерфейсі

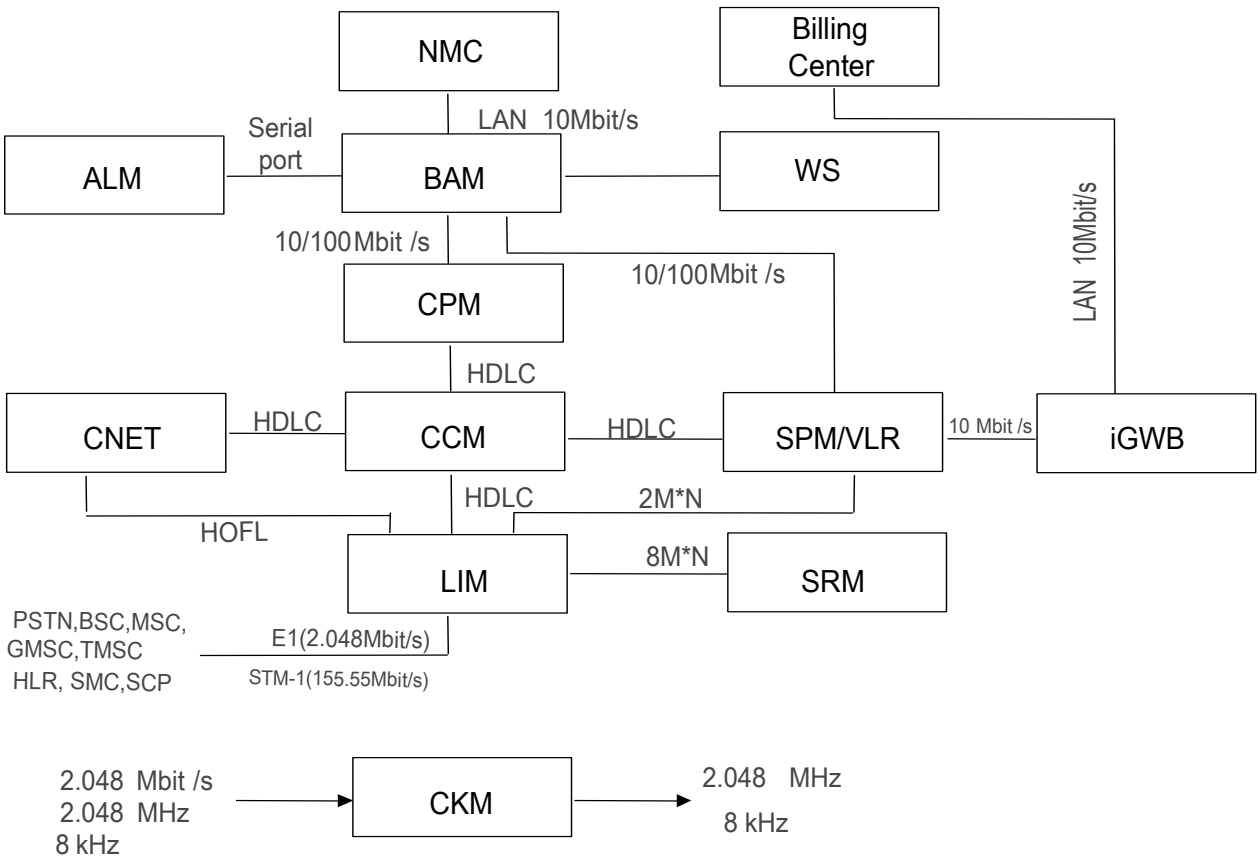


2.14 сурет – cBSC6600 базалық станциясының контроллері

Берілгендер секілді қонақтық регистр (VLR) берілген MSC территориясының роумингіндегі тұтынушылар туралы уақытша ақпаратты (байланысты орнатуға керекті барлық берілгендер) сақтайды . Ол MSC құрамына кіреді.

SSP (қызметті коммутациялау орны) керекті қызметтің IN-ін анықтап, SCP – мен байланыстырады. M800 CDMA MSC ішінде ол MSC/VLR құрамына кіреді. M800 cMSC құрылғысының логикалық архитектурасы 2.15 суретінде көрсетілген.

CNET (Central NET): Сыйымдылығы128k таймслотқа дейін, бұл NET коммутация функциясын атқарады. Оның сыйымдылығы 16k қадамымен 16k – 128k аралығында ақырын өзгертіле алады. Әртүрлі конфигурациялары бар.



2.15 сурет – M800 cMSC құрылғысының логикалық архитектурасы

CPM (Өңдеудің орталық модулі): Глобалды берілгендердің сақталуы мен өңделуіне жауапты.

CKM (Синхрондау модулі): Желінің жоғарғы деңгейіндегі жүйенің синхрондалуына жауап береді және жүйедегі барлық модулдердің синхрондалуын қамтамасыз етеді.

CCM (Байланыстарды басқару модулі): MSC-ге модулдер арасындағы берілгендердің таратылуына жауап береді.

SPM (Қызметтердің басқару модулі):Қызметтердің толық өңделуі мен SS7/PRA байланысты қамтамасыз етеді.

SRM (Ортақ қорлар модулі): SPD, MFC, CC және SIG бөлінетін қорларға қолжетушілікті көрсетеді.

LIM (интерфейс модулі): Ең бастысы-сервистік берілгендердің толтырылуы мен сервситің сигналдық берілгендерінің фрагментациясына жауап береді. Сонымен қатар MSC-тің басқа желілік құрылғылармен байланысы үшін берілгендер тасымалы интерфейсін қамтамасыз етеді.

BAM: O&M мен MSC-нің қауіпті функциялары үшін жауапты, терминалмен байланысу үшін желілік интерфейс пен алыстағы\орталықтандырылған қызмет көрсетуді қамтамасыз етеді.

iGWB: Биллингтік ақпараттың қабылдануы мен сақталуына және Биллингтік Орталықпен байланыстың қамтамасыз етілуіне жауапты модуль.

VLR: GSPC платасы арқылы қамтамасыз етілетін SPM-мен логикалық бірлік. Ұялы абоненттің берілгендерін әр түрлі сервистер үшін MSC/VLR шекарасында сақтайды [11].

ALM: Қауіп модулі қауіпті хабарландырулардың берілуін қамтамасыз етеді.

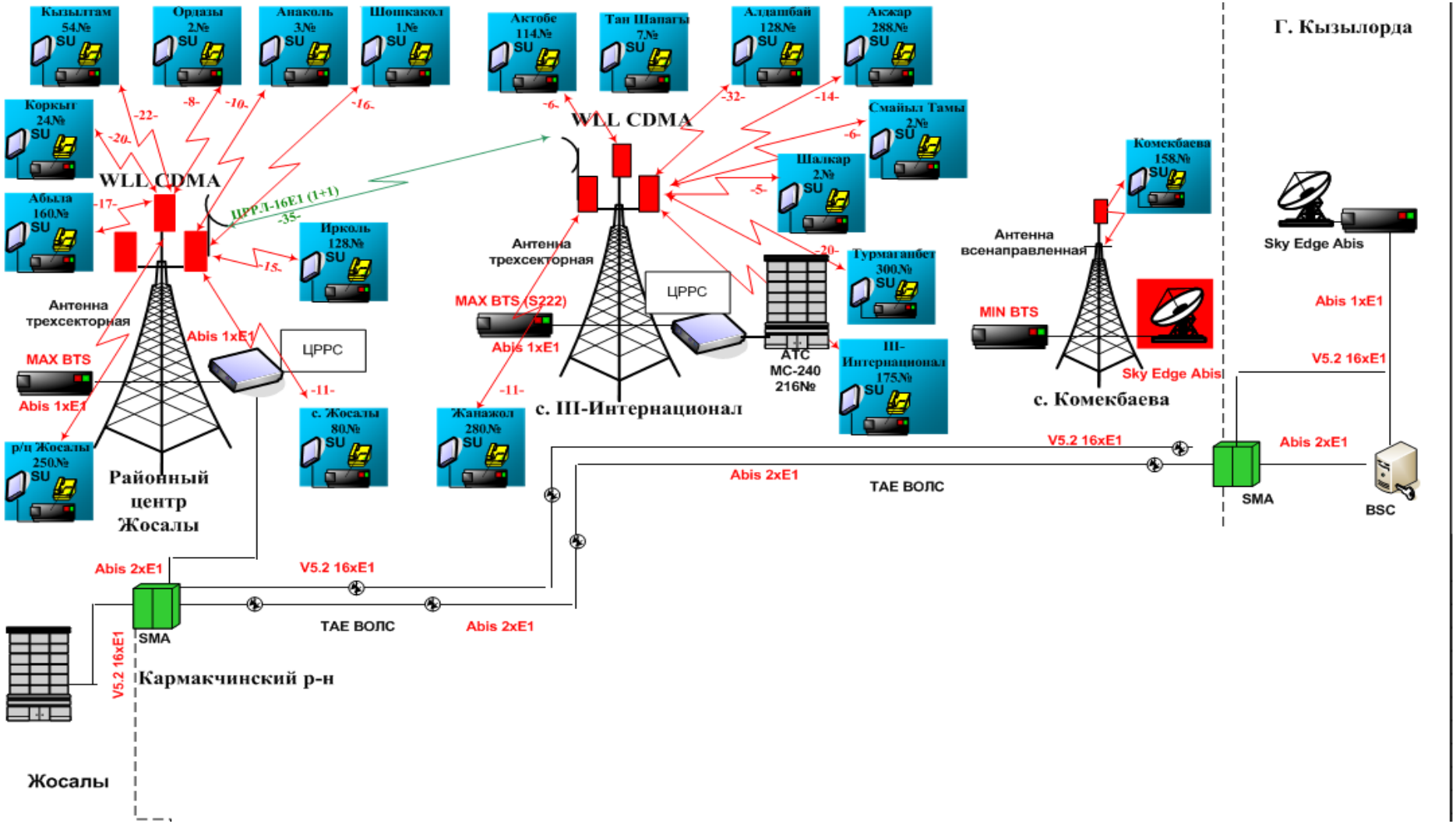
WS: 10M желілік бейімдеушісі арқылы BAM-мен байланысқан PC жұмыс станциясы. Тұтынушы үшін O&M қамтамасыз етіп, енгізу/шығару құрылғысының рөлін атқарады.

2.6 CDMA – 450 келешегі

450 МГц диапозоны мен технологияның жаңа функционалдық мүмкіндіктерінің ерекшеліктерінен көптеген мемлекеттердің байланыс операторлары мен администрлары CDMA – 450 – ді байланыс құрал-жабдығы мен Интернетке жоғарғыжиілікті қолжеткізетін құрылғы ретінде қарастырады.

450 МГц диапазонында жұмыс істейтін IMT – MC – 450 жүйесінде төменгі жиілікті, кеңжолақты кеңістікте жақсы таралатын және CDMA – 450 негізгі станцияларына 800-900 МГц диапазонында жұмыс істейтін станцияларға қарағанда қамту аймағын екі есе арттыратын сигнал пайдаланылады. Бұл ерекшелік операторға аз қоныстанған үлкен территорияны жақсы қамтуға және базалық станциялардың жалпы санын азайту арқылы желілік инфраструктураға қаржы керек етеді [13]. Кең қамту аймағында шағылатын қуат пен шу деңгейінің біруақытта кемуі кезінде дауыстың жоғарғы сапасын(дауысты тарату кезінде CDMA параметрлерінің сапа сипаттамасы өткізу арналарының сапасымен теңбе-тең); технологияның экологиялық тазалығын(шығу қуатының мәні қазір пайдаланып жүрген стандарттардікінен әлдеқайда аз); қауіпсіздіктің жоғарғы деңгейін; берілгендерді жоғарғы жылдамдықта тасымалдауға негізделген көптеген жаңа қызмет түрлерін көрсету мүмкіндіктерін ерекше атап өту маңызды.

CDMA 450 құрылғысын пайдаланған CDMA технологиясының жоғарыда айтылған артықшылықтарын ескеріліп, осы технология таңдалып отыр және оның болжанған байланыс сызбасы 2.16 суретінде көрсетілнген.



2.16 сурет – Қармақшы ауданында WLL CDMA абонентік радиоқатынауды қолданып ұйымдастырылған жобалау байланыс сұлбасы

3 ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫСТЫҢ БАЗАЛЫҚ СТАНЦИЯСЫНЫҢ ӨТУ АЙМАҒЫНЫҢ ЕСЕБІ

3.1 Тікелей жалғау

Синхронизация арнасы, трафик арнасы, ұшқыш арнасы, шақыруды іздеу арнасы үшін сигнал шуыл қатынасын эффективті есептеуде алдымен қабылданған сигнал қуатын және әрбір арна бойынша қабылданған интерференцияны табу қажет. Төменде келтірілген есептер арнаның тікелей байланысын талдауға көмектеседі.

Торап көрсеткішінің есебі үшін техникалық мәліметтер.

3.1 және 3.2 кестелерде есептеу бөлімі үшін талап етілген жабдықтың негізгі көрсеткіштері келтірілген:

3.1 кесте – Өту аймағын есептеу үшін мәліметтер

Көрсеткіш	Аймақ үшін мағынасы	
	Мадениет	Жалағаш
БС кабеліндегі шығындар L_m, *дБ*	0	0
ЦС фидеріндегі шығындар L_b, *дБ*	3	3
БС антеннасын бағдарлаудағы шығындар L_p, *дБ*	3	3
БС антеннасының күшейту коэффициенті G_m, *дБ*	1	1
Орындалуына жол беру L_c, *дБ*	2	2
ЦС антеннасының күшейту коэффициенті G_t, *дБ*	8	8
ЦС орталық жиілік f_o, *МГц*	450	450
ЦС салпыншақ антенна биіктігі h_b, *м*	40	55
БС салпыншақ антенна биіктігі h_m, *м*	1,6	1,6
Сигнал шуға талап етілген қатынас E_b/N_o, *дБ*	7	7
Қабылдағыштың сезімталдығы E_b, *дБ*	-125	-125
БС қуаты P_m, *дБ*	1,7	1,7
ЦС қуаты P_b, *дБ*	40	40
Синхрондау арнасының қуаты P_s, *дБ*	55	55
Ұшу арнасының қуаты P_p, *дБ*	55	55
Іздеу арнасының қуаты P_{pg}, *дБ*	55	55
БС антеннасынан берілетін ЭМИ барлық арналар трафигі P_t, *дБ*	50	50
Күшейткіш шығысындағы барлық арналардың толық қуаты P_a, *дБ*	55	55

3.2 кесте - РРЖ өткінін есептеу үшін мәліметер

Көрсеткіш	Өткін мағынасы		
	Ақсу – Жалағаш	Жалағаш – Мадение	Ақсу – Мадениет
РРЖ өткін ұзындығы $R_o, км$	15	25	6
Рельефтің төбелік биіктігіне дейінгі аралық $R1, км$	18	12	15
Кедергі ені $r, м$	400	300	300
РРЖ жиілігі $f_o, МГц$	5,6	5,5	5,5
	5,9	5,8	5,8
Антеннаны күшейту коэффициенті $G_{прд}, дБ$	40	40	40
	40	40	40
Жүйе коэффициенті $SG, дБ$	112	112	112
КПД антенно-фидерлі жол $\eta, дБ$	1,5	1,5	1,5
Өткін пішіні $MN, м$	728	700	557
	714	618	618
	739	714	552

Трафик арнасының сәулеленуінің тиімді қуаты

Трафик арнасының сәулеленуінің тиімді қуаты p_t, дБм, формула бойынша есептелінеді:

$$p_t = \frac{P_t}{N_t C_f} \tag{3.1}$$

немесе

$$p_t = P_t - 10\lg N_t - 10\lg C_f, \tag{3.2}$$

мұндағы P_t – базалық станцияның беру антенналарынан барлық трафик арна ЭМИ, дБм;

N_t – бір сотыны қамтудағы трафикті арна саны;

C_f – сөздің белсенділігінің коэффициенті;

$$p_t = 50 - 10(\lg 30 - \lg 35) = 50 - 14{,}77 - 15{,}44 = 19{,}79, \text{ дБ}$$

Бір абонентке келетін қуаттылық $p_u, дБ$ формула бойынша есептелінеді:

$$p_u = p_t - G_t - L_c \qquad (3.3)$$

мұндағы G_b – орталық станса антенналарынан берілетін күшейту коэффициенті, дБ;

L_c – базалық станса фидеріндегі шығындар, дБ;

$$G_b = 10 \cdot \lg(P_b) + G_t \qquad (3.4)$$

мұндағы G_t - антеннаның күшейту коэффициенті, дБ;

P_b - орталық стансаның қуаты, Вт;

$$G_b = 10 \cdot \log(P_b) + G_t = 10 \cdot \log(40) + 8 = 24{,}02$$
$$p_u = p_t - G_t - L = 19{,}79 - 24{,}02 - 2 = -6{,}25$$

Ықшам станциядан қабылданған толық қуат p_m, дБм, формуладан алынады:

$$p_m = G_b + L_c + A_1 + G_m + L_m \qquad (3.5)$$

мұндағы L_c – ықшам және базалық станция жолындағы орта шығындар, дБ;

A_1 – жұмсалған шығындар $A_1 = -6{,}2$, дБ;

G_m – ықшам стансадағы антеннаның күшейту коэффициенті дБ;

L_m – ықшам станса кабеліндегі шығындар, дБ;

$$p_m = G_b + L_c + A_1 + G_m + L_m = 24{,}02 + 2 - 6{,}2 + 1 + 0 = 20{,}82$$

Арна трафигіндегі қабылданған қуат

Арна трафигіндегі қабылданған қуат p_{tr}, дБм, формула бойынша есептелінеді:

$$p_{tr} = p_t + L_c + A_1 + G_m + L_m \qquad (3.6)$$

бұл жерде p_t - БС берілетін антеннадағы ЭМИ барлық арналардың трафигі, дБ;

$$p_{tr} = p_t + L_c + A_1 + G_m + L_m = 50 + 2 - 6{,}2 + 1 + 0 = 46{,}8$$

Ұшқыш арнасындағы қабылданған қуат

Ұшқыш арнасындағы қабылданған қуат p_{pr}, дБм, формула бойынша анықталады:

$$p_{pr} = P_p + L_c + A_1 + G_m + L_m \tag{3.7}$$

мұндағы P_p - ұшқыш арнасының қуаты, дБ;

$$p_{pr} = P_p + L_c + A_1 + G_m + L_m = 55 + 2 - 6{,}2 + 1 + 0 = 51{,}8$$

Іздеу арнасының қабылданған қуаты.

$$p_{pgr} = P_{pg} + L_p + A_1 + G_m + L_m \tag{3.8}$$

мұндағы P_{pg} - іздеу арнасының қуаты, дБ;

$$p_{pgr} = P_{pg} + L_p + A_1 + G_m + L_m = 55 + 2 - 6{,}2 + 1 + 0 = 51{,}8$$

Синхрондау арнасының қабылданған қуаты p_{pgr}, дБ формула бойынша анықталады:

$$p_{sr} = P_s + L_p + A_1 + G_m + L_m = 55 + 2 - 6{,}2 + 1 + 0 = 51{,}8$$

Трафиктік арнасындағы басқа тұтынушыдан интерференция.

$$I_{ut} = 10 \cdot \log\left(10^{0,1 \cdot P_m} - 10^{0,1 \cdot P_{tr}}\right) - 10 \cdot \log\left(B_w\right) \tag{3.9}$$

мұндағы B_w - арна ені,

$$B_w = 1{,}25 \cdot 10^6 \text{, Гц;}$$
$$I_{ut} = 10 \cdot \lg\left(10^{0,1 \cdot 20,82} - 10^{0,1 \cdot 46,8}\right) - 10 \cdot \lg\left(1{,}25 \cdot 10^6\right) = 6{,}651$$

Трафиктік арнасында басқа да базалық стансалардан құрылатын интерференциясы,

$$I_{ct} = I_{ut} + 10 \cdot \log\left[\frac{1}{f_r} - 1\right] \tag{3.10}$$

мұндағы I_{ct} – трафик арнада басқа да стансалардан құрылатын интерференция тығыздығы, (дБ/Гц)

f_r – жиілікті пайдалану коэффициенті (f_r – 0.65).

$$I_{ct} = 6{,}651 + 10 \cdot \log\left[\frac{1}{0{,}65} - 1\right] = 3{,}963(дБ / Гц)$$

Трафиктік арна үшін интерференция тығыздығы.

$$I_t = 10 \cdot \log\left[10^{0.1 \cdot I_{ut}} + 10^{0.1 \cdot I_{ct}}\right] \qquad (3.11)$$

мұндағы I_t - трафиктік арнаның интерференция тығыздығы, (дБм/Гц).

$$I_t = 10 \cdot \log\left[10^{0.1 \cdot 6{,}651} + 10^{0.1 \cdot 3{,}963}\right] = 8{,}522(дБм / Гц)$$

Ұшқыш арнада басқа да базалық стансалардан құрылатын интерференция

$$I_{cp} = I_{up} + 10 \cdot \log\left(\frac{1}{f_r} - 1\right) \qquad (3.12)$$

мұндағы I_{cp} – ұшқыш арнада басқа да базалық стансалардан құрылатын интерференция тығыздығы, (дБм/Гц)

$$I_{cp} = -40{,}149 + 10 \cdot \log\left(\frac{1}{0{,}65} - 1\right) = -42{,}847(дБм / Гц)$$

Ұшқыш арна үшін интерференция тығыздылығы

$$I_p = 10 \cdot \log\left(10^{0{,}1 \cdot I_{up}} + 10^{0.1 \cdot I_{cp}}\right) \qquad (3.13)$$

мұндағы I_p – ұшқыш арна үшін интерференция тығыздылығы, (дБм/Гц)

$$I_p = 10 \cdot \log\left(10^{0{,}1 \cdot (-40{,}149)} + 10^{0.1 \cdot (-42{,}847)}\right) = -38{,}281(дБм / Гц)$$

Іздеу арнасындағы басқа абоненттердің интерфейсі

$$I_{upg} = 10 \cdot \log\left(10^{0{,}1 \cdot p_m} - 10^{0.1 \cdot P_{рюк}}\right) - 10 \cdot \log(B_w) \qquad (3.14)$$

мұндағы I_{upg} – іздеу арнасындағы басқа абоненттердің интерфейс тығыздылығы, (дБм/Гц)

$$I_{upg} = 10 \cdot \log\left(10^{0{,}1 \cdot 57{,}9} - 10^{0.1 \cdot 51{,}8}\right) - 10 \cdot \log\left(1{,}25 \cdot 10^6\right) = -4{,}292(дБм / Гц)$$

Іздеу арнасындағы басқа да базалық стансалардан құрылатын интерференция.

$$I_{cpg}=I_{upg}+10\cdot\log\left(\frac{1}{f_r}-1\right) \tag{3.15}$$

мұндағы I_{cpg} – іздеу арнасындағы басқа да базалық стансалардан құрылатын интерференция тығыздылығы, (дБм/Гц)

$$I_{cpg}=-4.292+10\cdot\log\left(\frac{1}{0.65}-1\right)=-6.98(дБм/Гц)$$

Іздеу арнасы үшін интерференция тығыздылығы:

$$I_{pg}=10\cdot\log\left(10^{0,1\cdot I_{upg}}+10^{0.1\cdot I_{cpg}}\right) \tag{3.16}$$

мұндағы I_{pg} – іздеу арнасы үшін интерференция тығыздылығы, (дБм/Гц)

$$I_{pg}=10\cdot\log\left(10^{0,1\cdot(-4,292)}+10^{0.1\cdot(-6,98)}\right)=-2,421$$

Синхрондау арнасындағы басқа абоненттердің интерференциясы

$$I_{us}=10\cdot\log\left(10^{0,1\cdot p_m}-10^{0.1\cdot P_{sr}}\right)-10\cdot\log(B_w) \tag{3.17}$$

бұл жерде I_{uc} – синхрондау арнасындағы басқа абоненттердің интерференция тығыздылығы, (дБм/Гц)

$$I_{us}=10\cdot\log\left(10^{0,1\cdot 57,9}-10^{0.1\cdot 51,8}\right)-10\cdot\log\left(1,25\cdot 10^{6}\right)=-4,292$$

Синхрондау арнасындағы басқа да базалық стансалардан құрылған интерференция

$$I_{cs}=I_{us}+10\cdot\log\left(\frac{1}{f_r}-1\right) \tag{3.18}$$

мұндағы I_{cs} – синхрондау арнасындағы басқа да базалық стансалардан құрылған интерференция тығыздылығы, (дБм/Гц)

$$I_{cs}=-4,292+10\cdot\log\left(\frac{1}{0,65}-1\right)=-6,98(дБм/Гц)$$

Синхрондау арнасы үшін интерференция тығыздылығы

$$I_s = 10 \cdot \log\left(10^{0,1 \cdot I_{us}} + 10^{0.1 \cdot I_{cs}}\right) \quad (3.19)$$

мұндағы I_s – синхрондау арнасы үшін интерференция тығыздылығы

$$I_s = 10 \cdot \log\left(10^{0,1 \cdot (-4.292)} + 10^{0.1 \cdot (-6.98)}\right) = -2.421 (дБм / Гц)$$

Температуралық шу

$$N_0 = 10 \cdot \log\left(290 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}\right) + N_f + 30 \quad (3.20)$$

бұл жерде N_0 – температуралық шу тығыздылығы, (дБм/Гц)
N_f – ықшам станса қабылдағышындағы шудың мағынасы,N_f=8(дБ)

$$N_0 = 10 \cdot \log\left(290 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}\right) + 8 + 30 = -165,977 (дБм / Гц)$$

Трафик арнадағы сигнал/шу + интерференция қатынасы

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = p_{tr} - 10\log(b_{rt}) - 10\log[10^{0.1 I_t} + 10^{0.1 N_0}] \quad (3.21)$$

мұндағы p_{tr} – арнадағы мәліметтерді тарату жылдамдығы, (бит/с) P_{rt}=9600

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = 46,8 - 10\log(9600) - 10\log[10^{0.1 \cdot 8,522} + 10^{0.1 \cdot (-165,977)}] = -1,545 (дБ)$$

Ұшқыш арнадағы сигнал/шу + интерференция қатынасы

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = p_{pr} - 10\log(b_{rt}) - 10\log[10^{0.1 I_t} + 10^{0.1 N_0}] \quad (3.22)$$

мұндағы p_{pr} – ұшқыш арнадан қабылданған қуат

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = 51,8 - 10\log(9600) - 10\log[10^{0.1 \cdot 8,522} + 10^{0.1 \cdot (-165,977)}] = 3,455 (дБ)$$

Іздеу арнасындағы сигнал/шу + интерференция қатынасы

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = p_{pgr} - 10\log(b_{rpg}) - 10\log[10^{0.1 I_{pg}} + 10^{0.1 N_0}] \quad (3.23)$$

мұндағы p_{pgr} – іздеу арнасындағы қабылданған қуат

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = 51{,}8 - 10\log(9600) - 10\log[10^{0.1\cdot(-2{,}421)} + 10^{0.1\cdot(-165{,}977)}] = 14{,}398(\partial Б)$$

Синхрондау арнасындағы сигнал/шу + интерференция қатынасы

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = p_{sr} - 10\log(b_{rs}) - 10\log[10^{0.1Is} + 10^{0.1N_0}] \qquad (3.24)$$

мұндағы p_{sr} – ықшам стансада қабылданған синхрондау арнасының қуаты

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = 51{,}8 - 10\log(9600) - 10\log[10^{0.1\cdot(-2{,}421)} + 10^{0.1\cdot(-165{,}977)}] = 14{,}398$$

Кері жалғау

Ықшам стансаның күшейту қуаты

$$p_{ma} = p_{me} - G_m - L_m \qquad (3.25)$$

мұндағы p_{ma} – күшейткіш шығысындағы шығыс қуаты, (дБм)
p_{me} – ықшам стансаның толық сәулелену қуаты, (дБм)
G_m – ықшам станса антенна күшейту коэффициенті, (дБ)
L_m – ықшам станса кабеліндегі сөну, (дБ)

$$p_{ma} = 1{,}7 - 1 - 0 = 0{,}7(\partial Бм)$$

Базалық стансаның бір абонентінен қабылданған қуат

$$p_{cu} = p_{me} + L_p + A_1 + G_t + L_t \qquad (3.26)$$

мұндағы p_{cu} – ықшам стансадан трафик арнасы бойынша базалық стансада қабылданған қуат, (дБм)
Lp – ықшам және базалық стансалар арасындағы орта шығындар, (дБ)
A_1 – жіберілген шығындар, (дБ).
G_t – базалық станса антенна күшейту коэффициенті, (дБ).
L_t – базалық станса кабеліндегі шығындар, (дБ). L_t=3

$$p_{cu} = 1{,}7 + 3 - 6{,}2 + 8 - 3 = 3{,}5(\partial Бм)$$

Берілген базалық стансада басқа да абоненттерден құрылатын интерференция тығыздылығы

$$I_{utr} = p_{cu} + 10 \cdot \log(N_t - 1) + 10 \cdot \log(C_a) - 10 \cdot \log(B_w) \qquad (3.27)$$

мұндағы I_{tr} – басқа ықшам стансалардан құрылған интерференция тығыздылығы, (дБм/Гц)

C_a – сөздің белсенділігі коэффициенті, C_a=0,35

N_t – бір базалық стансаға ие трафик арналар саны

$$I_{utr} = 3{,}5 + 10 \cdot \log(30 - 1) + 10 \cdot \log(0{,}35) - 10 \cdot \log(1{,}25 \cdot 10^6) = 74{,}534(дБм/Гц)$$

Басқа базалық стансада басқада абоненттерден құрылатын интерференция тығыздылығы

$$I_{ctr} = I_{utr} + 10\log\left[\frac{1}{f_r} - 1\right] \qquad (3.28)$$

мұндағы I_{ctr} – базалық стансаның ықшам стансадан интерференция тығыздылығы

$$I_{ctr} = 74{,}534 + 10\log\left[\frac{1}{0{,}65} - 1\right] = 71{,}846(дБм/Гц)$$

Температуралық шу тығыздылығы

$$N_0 = 10\log(290 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}) + N_f + 30 \qquad (3.29)$$

мұндағы N_0 – температуралық шу тығыздылығы, (дБм/Гц);

N_f – ықшам станса қабылдағышындағы шу мағынасы, N_f =8 (дБ).

$N_0 = 10\log(290 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}) + 8 + 30 = -165{,}98$ (дБм/Гц)

Трафик арнадағы сигнал/шу + интерференция қатынастары

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = P_{cu} - 10\log b_{rr} - 10\log[10^{0.1 I_{tr}} + 10^{0.1 N_0}], \qquad (3.30)$$

мұндағы b_{rr} – кері жалғаудағы трафик арнаның мәліметтерді тарату жылдамдығы, (бит/с).

$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = 3{,}5 - 10\log(9600) - 10\log[10^{0.1 \cdot 76{,}405} + 10^{0.1(-165{,}98)}] = -112{,}728 \ дБ$$

Базалық станция сыймдылығын талдау

CDMA бірнеше станция сыйымдылықтармен көбейту атрибуттарына ие:

1. Сөздің белсенділік есебі. Абоненттердің толық сөйлеген уақытынан әдеттегі сөздің орташа белсенділігі 35% құрайды. Ал қалған уақытта абонент кірісінен тыңдаған уақыт барысындағы үзілістер иелейді. CDMA барлық абоненттер бір радиоарнаға ие. Сондықтан, олардың қайсыбірі сөйлемесе, бөгеуілдер азаяды. Сонымен, сөздің белсенділігін қысқартуды арна сиымдылығын үш есе көбейтуге жол беретін ішінара бөгеуілдер азайтады. CDMA – бұл құбылыспен ерекшеленетін, тек жалғыз технология.

2. Секторлық антеннаны пайдаланып арналық сыймыдылықты арттыру. FDMA және TDMA әрбір соты интерференциялық бөгеуіл ықпалында секторларға бөлінеді. Арналардан бөлінген транкингті тиімділік нәтижесінде әрбір сотыдағы нашарлайды.

3. Басқада жүйелер арасында CDMA өзінің артықшылықтары мен барлық сот спектрлерінен толығымен көпмәртелік пайдалана алады.

Егер абоненттер саны N тең болса, базалық станса бізге керек C қуатымен N-1 интерференциялы сигналдарынан тұратын сигналдарды қабылдайды. Осыдан тасушының интерференцияға қатынасын төмендегі теңдеу түрінде қарастырамыз:

$$\frac{C}{I} = \frac{C}{(N-1)C} = \frac{1}{N-1}, \qquad (3.31)$$

мұндағы C – керекті сигналдың қуат деңгейі

I – интерференция қуатының деңгейі

(3.31) формуладан анықтауға болады,

$$N = \frac{1}{C/I} + 1 \qquad (3.32)$$

CDMA жүйесіндегі FDMA және TDMA жүйелерінен бізді C/I қарағанда E_b/N_0 қатынастары қызықтырады.

Қарастыратын болсақ,

R – мәліметтерді тарату жылдамдығы (біздің жағдайда 9600 bps)

W – арна ені (1.25 MHz)

C/I және E_b/N_0 қатынастары:

$$\frac{C}{I} = \frac{R \cdot E_b}{W \cdot (N_0 + I_{tr})} \qquad (3.33)$$

3.32) және (3.33) көбейте отырып, аламыз,

$$N = \frac{W(N_0 + I_{tr})}{E_b \cdot R} + 1 \qquad (3.34)$$

(3.34) теңдеуінен CDMA жүйесіндегі абоненттердің төбелік санын анықтаймыз.

$$N = \frac{W(N_0 + I_{tr})}{E_b \cdot R} \cdot \frac{1}{VAF} + 1 \qquad (3.35)$$

Жиілікті қайталап қолданғанда

$$N = \frac{W(N_0 + I_{tr})}{E_b \cdot R} \cdot \frac{F}{VAF} + 1 \qquad (3.36)$$

Секторизациялағанда:

$$N = (\frac{W(N_0 + I_{tr})}{E_b \cdot R} \cdot \frac{F}{VAF} + 1)G \qquad (3.37)$$

(3.37) формуласы бір соты сыймыдылығын есептеудің соңғы формуласы болып т.абылады.

мұндағы F=0.65 – жиілікті көпмәртелік пайдаланудың тиімділігі;

VAF=0.35 – сөйлеу абонентінің орта белсенділігі;

G – 120° секторизация G=2.55 болғандағы 120° үшін секторизация коэффициенті.

$$N = \left[\frac{1.25 \cdot 10^6 (-165.97 + 76.405)}{9600 * (-125)} \cdot \frac{0.65}{0.35} + 1\right] \cdot 2.55 \approx 445$$

Аумақты өту есебі

Мадениет ауылы орталығындағы аумақты өту есебі

Аумақты өтуді сигнал деңгейін таратуға алып келген аралықты тауып есептеуге болады.

Нақты аймақ үшін радиожелі бюджетінің есебі L_{max} таратудағы келтірілген шығындар шамасын тапқанда жүргізіледі. Пропорционалды радиожелі ұзындығын таратуда, L_{max} мағынасы радиожелінің төбелік аралығы немесе басқаша аумақтың тиімді радиусы немесе белгілі бағыт секторын білдіреді. Шығындар үшін дБ – мен таралатын ара – қашықтық функциясы келесі:

$$L(d_{km}) = L_1 + 10\gamma \log_{10} d_{km}$$

мұндағы d_{km} – шақырымдағы аралық

$L_1 - d_{km} = 1$, дБ үшін шығындар мағынасы

γ – энергияны тарату заңы;

Соты жақтары $d_{km} = R_{km}$ және шығындар $L_{\max}$ тең болады. Сонымен, шақырымдағы қызмет көрсету аумағының радиусы үшін толық теңдеу:

$$L_{\max} = L(R_{km}) = L_1 + 10\gamma \log_{10} R_{km} \tag{3.38}$$

R_{km} салыстырмалы жалпы теңдеуді шешікенде, аламыз:

$$R_{km} = 10^{\frac{L_{\max} - L_1}{10\gamma}} \tag{3.39}$$

Ашық жерлер үшін шығынның эмпирикалық формуласы МСЭС(ITU – R) арқылы анықталған және келесідей түрде болады:

$$L_p = A + B \cdot \log(r) - D \tag{3.40}$$

мұндағы

$$A = 69{,}55 + 26{,}16 \cdot \log(f_o) - 13{,}83 \cdot \log(h_b) - a(h_m)$$
$$a(h_m) = [1{,}1 \cdot \log(f_o) - 0{,}7] \cdot h_m - [1{,}56 \cdot \log(f_o) - 0{,}8]$$
$$B = 44{,}9 - 6{,}55 \cdot \log(h_b)$$
$$D = 4{,}78 \cdot [\log(f_o)]^2 - 19{,}33 \cdot \log(f_o) + 40{,}94$$

f_o - тасушы радиожиілік, МГц;

h_b - ЦС салпыншақ антенна биіктігі, м;

h_m - БС салпыншақ антенна биіктігі, м;

$f_o = 450$ (МГц) орталық жиілік, ОС (ЦС) антенна биіктіктерімен h_b=40 (м) және $h_m = 1{,}6$ (м) ықшам терминалмен кері арна мағыналарын пайдаланамыз.

$$L(дБ) = 69.55 + 26.16\log_{10}(450) - [(1.1\log_{10}(450) - 0.7)1{,}6 -$$
$$-(1.56\log_{10}(450) - 0.8)] - 13.82\log_{10}(40) + (44.9 - 6.55\log_{10}(40))\log_{10} d_{km} -$$
$$-4{,}78[\log(450)]^2 + 19.33\log(450) - 40.94 \quad = 86.626 + 34.407 \cdot \log(d_{km})$$

Сонымен, (3.38) және (3.40) теңдіктерін салыстырып, L_1 және γ үшін мағыналарын табамыз:

$$L_1 = 86{,}626, дБ \text{ және } \gamma = 34{,}407/10 = 3{,}441 \tag{3.41}$$

Керекті қабылданатын сигналдың орта мағынасы:

$$P_s = \frac{P`_s}{1 - M/M_{\max}} \tag{3.42}$$

мұндағы $M/M_{\max}$ сотыдағы тұтынушылар санының төбелік санына қатынасы, дБм қуатындағы қор:

$$P_S = P`_S - 10\log_{10}(1 - M/M_{\max}) \qquad (3.43)$$

Қор есебіне тұтынушылардың идеалды төбелік саны төмендегі формула бойынша есептелінеді:

(3.44)

$$M_{\max}(E_b / N_0) = \frac{PG}{(E_b / N_0) \cdot F \cdot \alpha_r}$$

Осыдан келіп, таратудағы жұмсалған шығындарды есептейміз:

$$P_S = _тарат. + куш, коэф - шыг - L_{\max} = P_R - L_{\max} \qquad (3.45)$$

Мұндағы

$$P_R = P_m - L_m + G_m - L_p - L_c + G_b - L_b \qquad (3.46)$$

P_R - ықшам терминал қуатын анықтайды, дБм.

Сонымен:

$$L_{\max} = P_R - P_S \qquad (3.47)$$

3.46 формула арқылы алынған нәтижелердегі кері арна мәліметтерін пайдаланамыз:

$$P_R = 1{,}7 - 0 + 1 - 3 - 2 + 24{,}021 - 3 = 18{,}721,\ дБм; \qquad (3.47)$$

Әлсіреуді таратудағы төбелік теңдеу:

$$L_{\max} = P_R - P_S = P_R - P`_S - 10\log_{10}(1 - M/M_{\max}) \qquad (3.48)$$

Енді (3.48) формулаға соты радиусы теңдеуін алу үшін $L_{\max}$ түріндегі (3.39) пайдаланамыз:

Өту аумағының радиусын алу үшін екі түрдегі сигнал/шу қатынастарын пайдаланамыз:

$$R_{km} = 10\log_{10} R_{km} = \frac{L_{\max} - L_1}{\gamma} = \qquad (3.49)$$

$$= \frac{P_R - L_1 - P`_S - 10\log_{10}(1 - M/M_{\max})}{61 \quad \gamma}$$

$E_b/N_o = 0{,}7$, дБ аз мағынасымен өту аумағын анықтау үшін және орта мағынамен

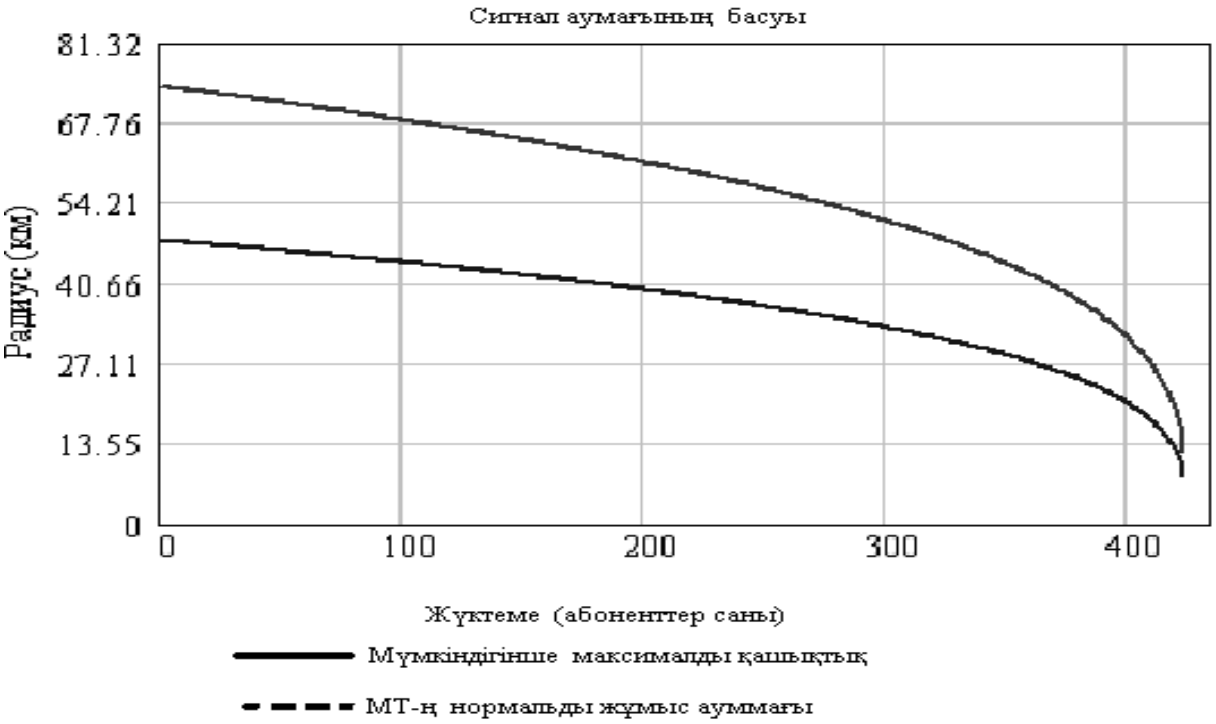
$E_b/N_o = 7$, дБ нормал режимде жұмыс атқаратын базалық станса үшін.

3.39 формуласын есептейміз және алынған нәтижені кесте түрінде енгіземіз

$$R_{km}(M) = 10^{\frac{17{,}611+2{,}906\log(1-M/445)}{10}}$$ - төбелік мағына үшін

$$R_{km}(M) = 10^{\frac{17{,}611+2{,}906\log(1-M/445)}{10}}$$ - төбелік мағына үшін.

3.1 суретте абоненттер санына өту аумағының тәуелділік графигі келтірілген.



3.1 сурет – Абоненттер санына өту аумағының тәуелділігі

Графиктен:

$E_b/N_o = 0{,}7$, дБ болғандағы МТ жұмысының төбелік мүмкін аралығы: R = 73.924 км;

$E_b/N_o = 7$, дБ болғандағы МТ жұмысының төбелік мүмкін аралығы: R' = 47.943 км;

Жүктемені есептеу

Базалық станцияны алдын – ала есептегендей, ұялы қозғалмалы байланыс желілерінің жобасын ұсынған кезде жүктеменің мөлшерленген болжамынан бастайды, сондықтан сотыдағы жүктеме туралы сұрақ барлық желі үшін негізгі болып табылады. Жүктеменің дұрыс есептелуі жүйені иілгіш етіп, кез – келген жағдайға дайын болуын қамтамасыз етеді. Жүктеменің зерттелуіне көп назар бөлінеді, бірақ ол жұмыс істеп тұрған желілердің статистикалық берілгендерін зерттеуге арналған.

Берілген ақпарат ұялы желі базалық станцияның өтімділік қабілетін арттыра алатындықтан, артықжүктеу нәтижелерінің қателіктерінен құтылуға мүмкіндік беретіндіктен, әрі қарай жұмысқа пайдалануға маңызды. Қазіргі уақытта радиоарнаның бұғаттау ықтималдығы 5 – 10% , ЦКП – ТОП аумағында 1% құрайды. Мұндай радиоарнаның бұғаттау ықтималдығы шамалы артық болып есептеледі, сондықтан көптеген шығарушы фирмалар аз шығындалатын әрі сапалы деңгейге жеткізетін талаптар қояды. Практикада шығындалу ықтималдығы жуықтағанда 2%.

Желі жұмыста пайдаланған кезде ғана шығындалу ықтималдығының шегін нақтылы абоненттер мен нақтылы трафиктерден жүктеме пайда болғанда дұрыс анықтауға болады, бірақ сондада жүктеменің алдын – ала есептеулері барлық СПС желісі негізделетін негізді салады.

Ұялы байланыс жалпы қызмет көрсетудің қарапайым мысалы бола алады. Оның барлық сипаттамалары сәйкес келеді:сұраныстардың кездейсоқ ағыны, шақыру ұзақтығы(радиоканалдың жұмыс істеу ұзақтығы). Бір ұядағы негізгі станция құрылғыларының нақты өлшемдерін ескеретін абоненттік жүктеменің есептелуінің қызық моделін қарастырады. Жүктемені бағалаған кезде ұялы желілердегі сыйымдылықтар кең таралған Эрланг моделін бұғалауы бар (барлық арналар жұмыс істеп тұрған моментте шақырудың түсу ықтималдығы) жүйелер үшін пайдаланады.

$$P_q = \frac{\frac{A^n}{n!}}{\sum_{i=0}^{n} \frac{A^i}{i!}} \qquad (3.50)$$

(3.50) теңдеуі белгілі Эрланг формуласы және желінің функционалдау сапасының ең маңызды көрсеткіші – n арналар санынан A жүктемесінің мәнімен pq – дің бұғаттау ықтималдығы. Эрлангтің берілген формуласы табулерленген болып табылады. Бірақ ұялы желіні проектілеген кезде бұл әрқашан ыңғайлы бола бермейді.

Жүктеуді анықтау процедурасының айқын қиындылығы формуласыз инженерлік пайдалануға ұсына алмайды, соның негізінде есептелген бұғалалудың берілген процентіндегі жүктеме түсетін арналардың санына тәуелді таблицаларды ғана пайдаланады.

Қызмет көрсету спектрін қортындылай отырып, бір жылда байланыс сапасы және маркетингтік акцияны жүргізу жүйенің 157000 тұтынушысын жинау керек. Негіздік станция құрылғысын есептеу үшін жүйе абоненті

жасайтын орташа жүктемені есептеп алу керек, ол үшін абоненттер туғызатын жүктемені есептейтін формуланы пайдаланамыз:

$$Y_{жалпы} = \frac{N_{ас} \cdot C_{ас} \cdot T_{ас}}{3600}, \text{ Эрланг.} \qquad (3.51)$$

Жүйеге белгілі статистикалық берілгендерді формулаға қоямыз:

Сас = 1,2шақыру/сағ – жүйенің бір абонентінен келетін шақырулардың орташа саны,

Тас= 80 секунд – жүйенің бір абонентінен келетін шақырудың орташа ұзақтығы,

Nас= 3000 – жүйе абоненттерінің саны.

Аламыз :

$$Y_{жалпы} = \frac{3000 \cdot 1{,}2 \cdot 80}{3600} = 80, \text{ Эрланг.}$$

Жүйе абоненттерінен келетін жалпы жүктемесін біле отырып және Эрланг кестесі бойынша бұғалау 2% – тен аспау керек екенін біле отырып, алынған жүктемеге қызмет көрсететін арналар санын анықтай аламыз. 80 Эрланг жүктемесіне 2% – тік бұғалауда қызмет көрсету үшін 82 абоненттік арна (логикалық арна) қажет.

Бір қамту аймағы 1650 абоненттік арна (логикалық канал) ұстай алатын болса, онда бұл сан жүйенің жүктемесіз жұмыс істеуіне жетілікті.

Коммутациялық өрістің өтуінің анықтамасы

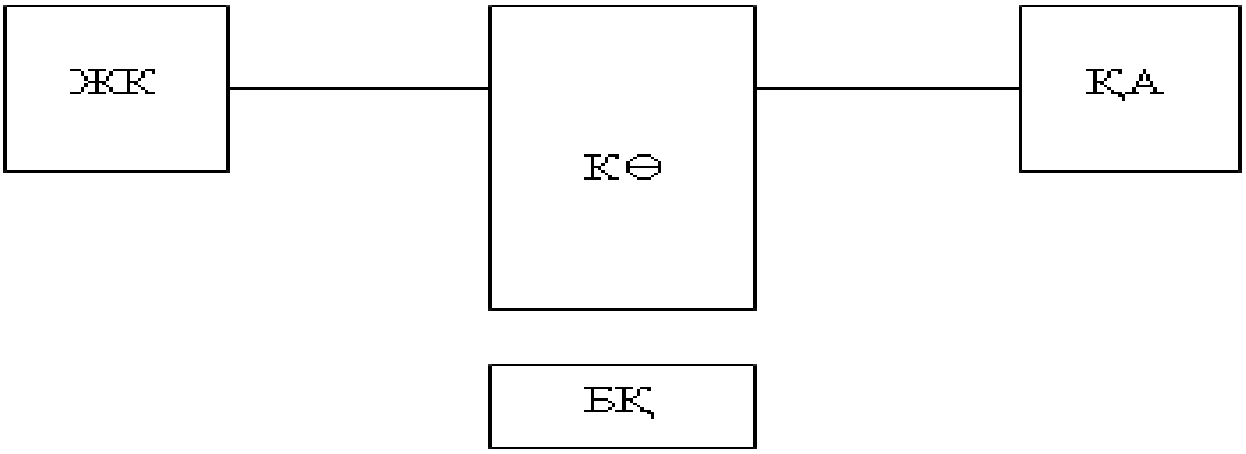
3.2 – суретте коммутациялық каналдың құрылымдық сұлбасы келтірілген. Жүйенің кірісінің шақыру параметірі λ. Шақырыс жүйенің кірісіне түсетін бір және бір каналмен қосылу қажеті туады, ол қандай жолмен жүруге мағнасы қажеті жоқ. Қызмет ұзақтығы барлық байланыс үшін және бірдей орналастырылған барлық байланыска экспоненциалды заңы бойынша, ортаңғы қызмет ұзақтығы бойынша μ^{-1} теңеледі. Коммутациялық өріс параметірі берілген деп есептейміз.

Барлық байланыс қызметі басқару құрылғысымен атқарылады ондағы келген сигнал мәліметін алады. Басқару құрылғысының әсер этап қосылуының орнатылуына әсерінтигізеді, онда абонент кешігуін сезеді сигналдың “Станция жауабы” және “Байланыс бақылауы”. Қойылған орнатылуында басқару құрылғысы ешқандай кешігуге шешім бермейді мына теңдеумен шешіледі:

$$F(t_+)=1-e^{-(Mc-\lambda)\,t}, \qquad (3.52)$$

мұнда, $F(t_+)$ – күттірмелі уақыт таралуының функциясы $t_{доп}$.

Басқару құрылғысының есеп шешімінің негізі параметірдің алғашқы мәліметі $F(t_+)$, $t_{доп}$, λ. Еңгізе оларды басқару құрылғының минималды есеп шешімін табамыз M_c.



ЖК – жүктеме көзі;
ҚА– қызмет аспабы;
КӨ – коммутациалық өріс;
БҚ – басқару құрылғысы.
3.2 сурет – Коммутация жүйесінің құрылымы

Коммутациялық өрістің өткізу мүмкіндігі есептелінеді параметірден тұрмасада (тезатқарылу, шығарылу) басқару құрылғысы үшін теңдеу:

$$[0]=\left[1+\sum_{X=1}^{V}\frac{A^X}{X!}\prod_{I=0}^{X-1}(1-\varphi_1)\right]^{-1}. \qquad (3.53)$$

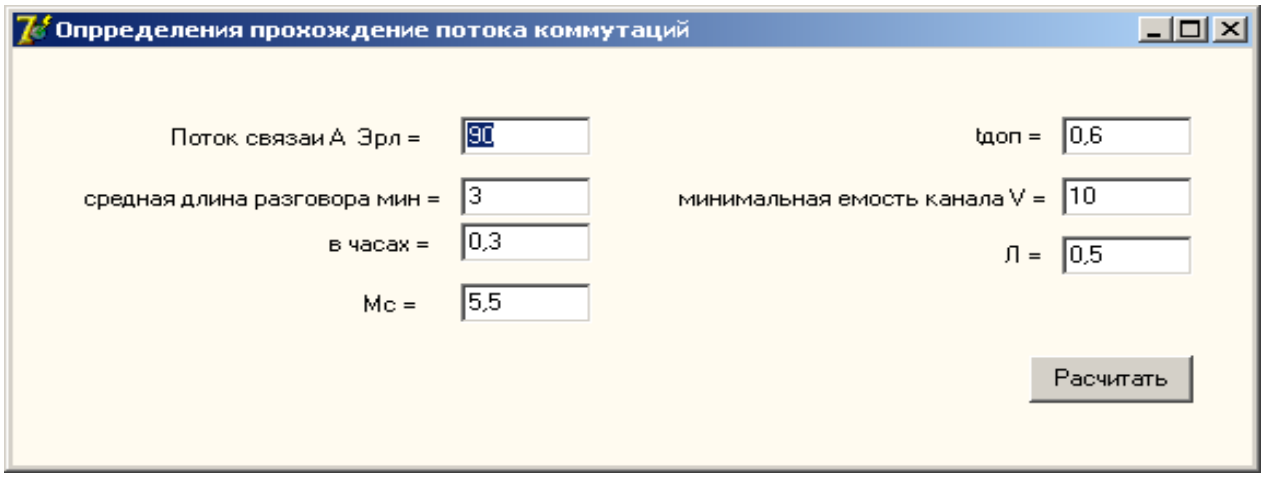
Толық мәлімет үшін $\varphi_X=0$, $x=0, \overline{V-1}$, $\varphi_v=1$,

$$\pi=E_v(A)=\frac{A^V/V!}{\sum_{I=0}^{V}A^I/i!} \qquad (3.54)$$

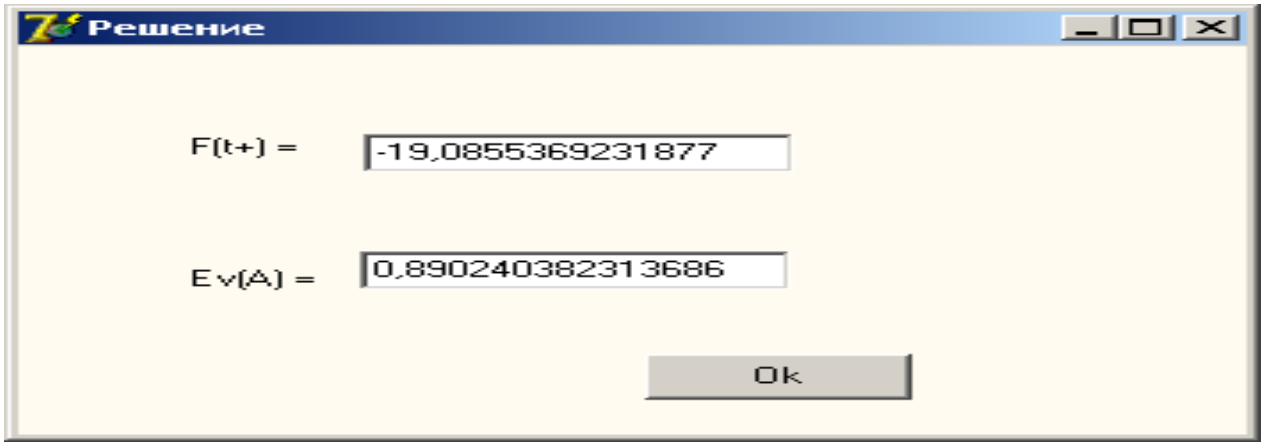
Коммутациялық өрістің өткізу мүмкіндігінің шешімі болып табылады параметірлер π және А. Орналастыра оларды жақын орынығуына минималды сыйымдылықты табамыз өткізу мүмкіндігінің керек қызметін қамтамасыздандырады.

Коммутация жүйе жобасына берілген байланыс ағымы жүктемемен А=90 Эрл. Сөйлеудің ортаңғы ұзақтығы μ^{-1}=3 минут μ=20сағ$^{-1}$. Басқару құрылғысының минималды шығарылуы M_c=5,5 с$^{-1}$. Анықтаймыз уақыт таралуының функциясын байланыс қызметінің соңғы күтімі коммутация канал жүйесі $F(t_+)$ мына деңгейде $t_{доп}$=0,6с және минималды сыйымдылықты V=10 каналда, байланыс ағыны түсу параметірі $\lambda=A\cdot\mu$=1800 ч$^{-1}$=0,5 с$^{-1}$.

Шешімді Delphi программа тілінде атқарамыз. Алгоритімдік программаның құрылымдық сұлбасы төмендегі қосымшаларда көрсетілген. 3.3 және 3.4 – суреттерінде бағдарламаның жұмыс терезесі және бағдарламаның шешімі көрсетіген.



3.3 сурет – Бағдарламаның жұмыс терезесі



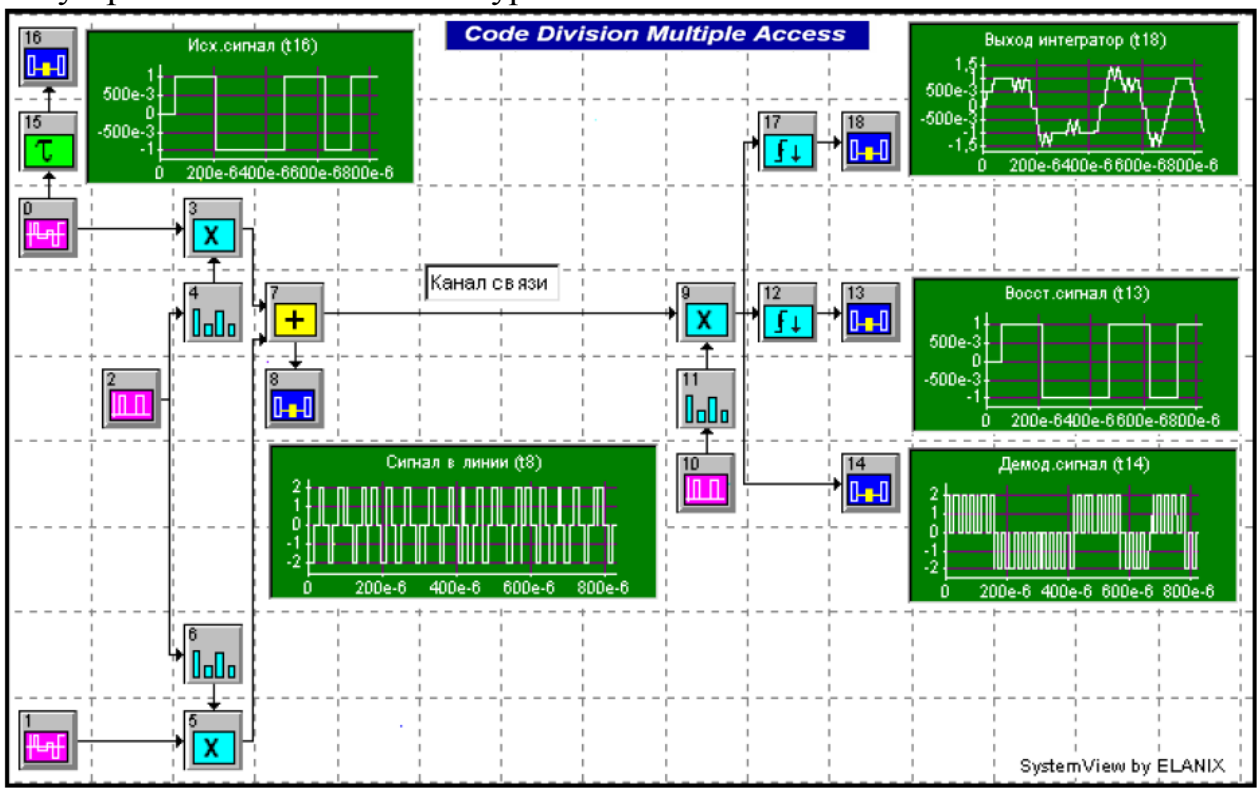
3.4 сурет – Бағдарламаның шешімі

3.2 SistemView by ELANIX бағдарламасы арқылы арнаны кодпен бөлуді зерттеу

SistemView by ELANIX бағдарламасы, цифрлық байланыс жүйесін үлгілеу үшін арналған. Сонымен қатар сигналды цифрлыққа өңдеуді (ЦОС) және функцияларының көмегімен өңдеу нәтижесін тәжірибе жүзінде көре аламыз. SistemView бағдарламасы арқылы үлгілерді және күрделі байланыс жүйесіндегі нақты уақыттың сұлбаларын және СЦӨ – ні жылдам өңдеуге мүмкіндік береді. Бұл жұмыста осы бағдарламаның көмегімен арнаны кодтық бөлуді зерттеуді қарастырамыз.

Арнаны кодпен бөлудің көпшілік қатынауы – кеңжолақты байланыс әдісіне негізделген. Арнаны кодпен бөлудің көпшілік қатынауының артықшылығы жиіліктің немесе уақыттың тығыздалуын қажет етпейді, сондықтан бұл байланыс жүйесінің сыйымдылығын жоғарлатады.

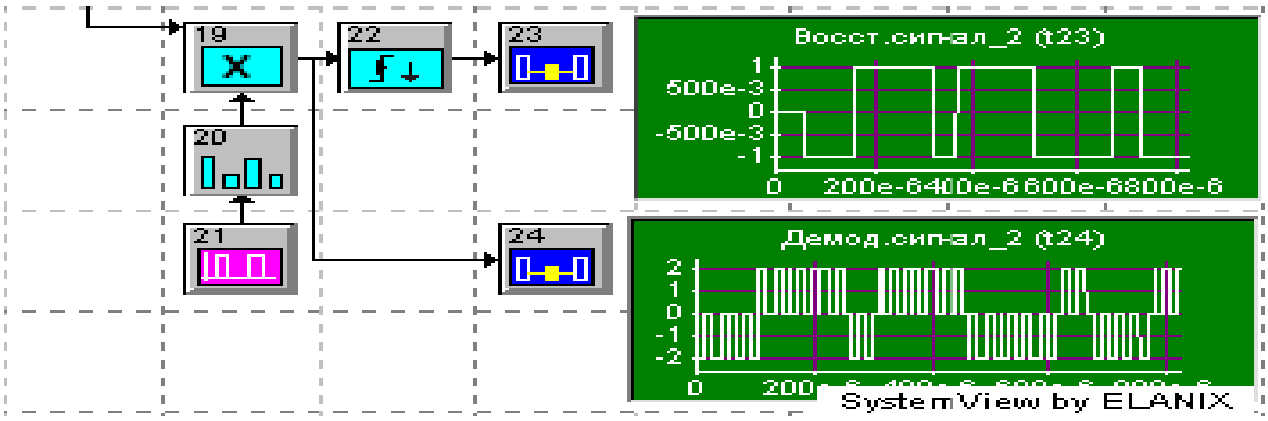
Ортогональды кодтар тұтынушыларды бөлу және интерференцияны азайту үшін CDMA жүйесінде қолданылады. CDMA жүйесін, яғни арнаны кодпен бөлу сұлбасын 3.5 және 3.8 – суретте жинаймыз.



3.5 сурет – Арнаны кодпен бөлудің сұлбасы

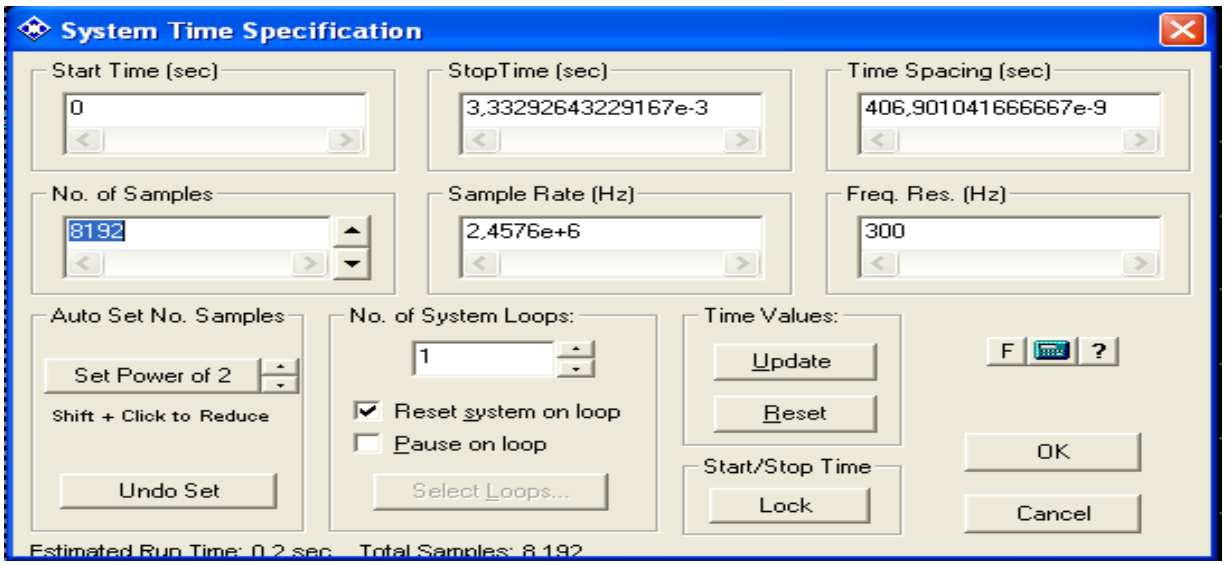
Енді уақыттық параметрлерін өзгерте отырып,байланыс арнасындағы демодулятор мен интегратордың шығыстарының уақыттық диаграммаларын салыстыра отырып талдау жүргіземіз.

3.6 суретте уақыттық параметрлері өзгертілген сұлбасы келтірілген.

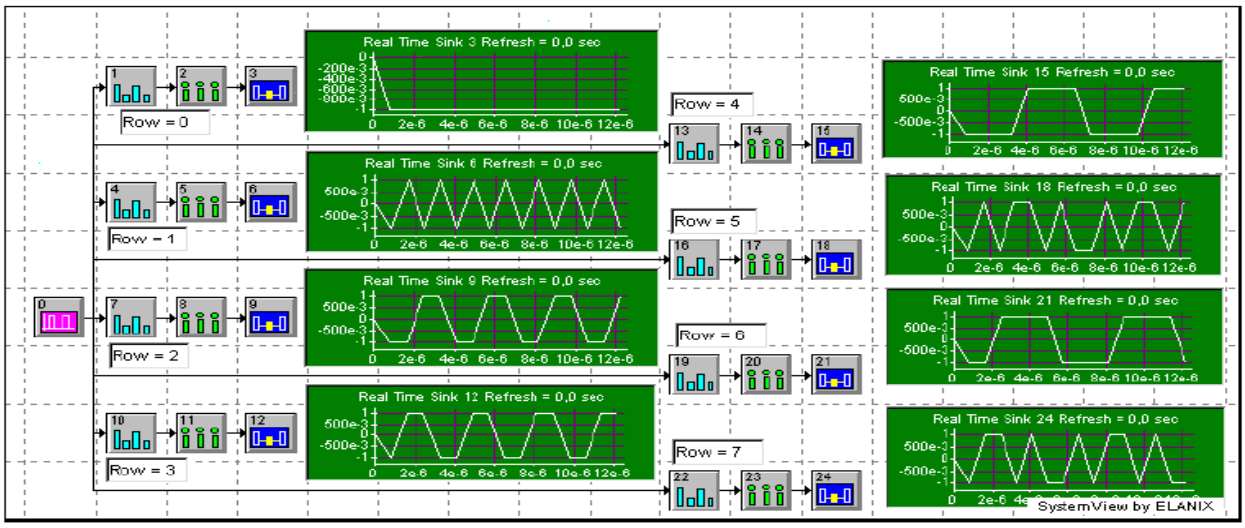


3.6 сурет – Уақыттық параметрлері өзгертілген сұлбасы

3.7 сурете жүйе уақытының параметрлері келтірілген.



3.7 сурет – Жүйе уақытының параметрлері



3.8 сурет – Арнаны кодпен бөлудің толық жиналған сұлбасы

4. ӨМІРТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ

4.1 Еңбек шартын талдау

Байланыс саласында сала жайындағы жұмыс орны мен сала тізіміндегі ауыр және зиянды жұмыстар, өте ауыр және өте зиянды еңбек шартындағы жұмыскерлерге қосымша төлеуге еңбек шартының ретті қолдануын қарастырады.

Қазіргі өндіріс аппараттары мен байланыс ішкі объектісіндегі жұмыстарға әртүрлі технологиялық қабылдаулар мен жабдықтар қолданылуын қарастырады. Сондықтан біз потенциялдық көздің кейбіреуіне мүмкін болатын қауіпті және зиянды факторларын кең қолданатын өндірістік процестерде қарастырамыз. Жұмысқа тәуелділік пен өнімділік санитарлы – гигиеналық шарт жағдайына (жұмыс орнын жарықтандыру) тәуелді.

Бұл бітірушілік жұмыста WLL CDMA технологиясын енгізуді ұсына отырып Қармақшы ауданының телекоммуникациясының желісін кеңейту және жаңарту қарастырылады.

Басқару ұйымдарының мультисервистік желісі үшін операторлар отыратын бөлме бес қабатты ғимараттың үшінші қабатында орналасқан. Тұтынушыларға қызмет көрсету бөлмесінің ауданы 50 м^2 (ұзындығы=10 м,ені= 5 м) құрайды. Бөлмеде бес жұмыс орны болып табылады: оның үшеуі оператор және екі инженер. Инженер мен желі администраторы үшін аптасына бес күн сегіз сағаттық жұмыс уақыты белгіленген. Ал операторлар үшін тәулік бойы, аусымдық ,яғни әрбір он екі сағат сайын (төрт аусым) жұмыс уақыты белгіленген.

Компьютер алдында жұмыс істейтін операторлар жұмыс орнының жайлы болып, оператордың жұмысқа бейімділігінің оптималды динамикасы, жақсы көніл-күйін және денсаулығын сақтауын қамтамасыз ететін жұмыс орнықтылығы деп сыртқы жұмыс ортасының күйін айтамыз.

Сол себепті адам ағзасына әсер ететін зиянды факторларды құрту және төмендету үшін қолданатын аппаратураға эргономикалық талаптың бір қатары ойластырылған.

Тұрған және отырған күйде орналасқан оператор қолы анықталған максималды зона шегінде қозғалыс жасайды, ұл жұмыстар экономды, артық қимылсыз болу үшін қолға анықталған жұмыс зонасының шегінде өндірістік басқару мөлшелерін орналастыру қажет.

Жұмыс орнын бақылау кезде жұмыс төбесінің параметрлерін, жұмыс орнының басқа параметрлерінің мөлшерлік қатынасын есептеу қажет. Жұмысқа деген іскерлігі мен икемділігі антропометрикалы көрсеткіштер, істелген жұмыс мінезі, оның ауырлық дәрежесі және нақтылығымен анықталады. Операторлар үшін отырып жұмыс істеген кезде оптималды жұмыс күйі жұмыс төбесінің биіктігі және орындықтың дұрыс қатынасын сақтауды қамтамасыз етеді.

Табиғи жарықтану СНиП 23 – 05 – 95 нормасымен сәйкестендірілген. Жарықтандыру кезінде нормаланған КЕО мәні үшін, яғни объектінің өлшемін және объектіге сәйкес фон сипаттамасын ескеру қажет. Сол себепті, ғимараттың географиялық орналасу кеңдігі (жарық климат коэффициенті m) және бөлменің көкжиек жақтарына (с) бағдар жасалғаны ескерілуі қажет. Бұл жобадағы ғимарат IV жарық жолағына жатады. Бөлме қасында көлеңке түсіретін ғимарат жоқ болғандықтан бөлмеде 2 қатар статив орналасқан, терезе ойығын жобалағанда сыртқы қабырғадан әрқайсының ұзындығы 1м. Осыған байланысты сыртқы қабырғадан 2,5 м – ге қалатын жарықтандыру ең кіші нүктеде болады.

Табиғи жарықтандыру болмағанда немесе жеткіліксіз болғанда жасанды жарықтандыру қолданылады, қыздырмалық шам, жоғары және төмен қысымды газоразрядтық шамдар, жазық және саңылаулы жарықжолдар ретінде жарықтың осындай көздері іске асырылады.

Көздің шаршаған дәрежесі заттарды көру әсерінен ілесетін процестердің кернеулігіне байланысты болады.Сондай процестерге көруге икемделу, үйлесу және бейімделу жатады.

Еңбектің қолайлы жағдайларын жасау үшін өндірістік жарықтандыру келесі талаптарға тиісті жауап беру қажет:

— жұмыс орындағы жарықтың «Табиғи және жасанды жарықтандыру. Жалпы талаптар» СНиП 23–05–95 бойынша орындалатын жұмыстың сипаттамасына сәйкес болу қажет.

— Жұмысшы беттердегі және қоршаған кеңістік шектеріндегі жарықтың мүмкіндігінше бірқалыпты таралу қажет;

— Жұмыс бетінде айқын көлеңкелер болмау қажет;

— Түсті дұрыс тарату үшін қажетті жарықтың қажетті спектралдық құрамын жарықтандыру қамтамасыз ету қажет;

— Жарықтандыру жүйесі басқа зиянды факторлардың көзі болмау қажет, сондай-ақ электрге және өртке қауіпсіз болу қажет.

Светотехникалық есептеу: пайдалану коэффициент, нүктелік және салыстырмалы қуат әдістермен есептеледі.

Нүктелік әдіс бойынша симметриялы шеңбер сәуле тарату әр жарық шамының жарық ағыны 1000 лм-ге тең деп алады. Бұндай жарық шамының құру жарықтандыруды шартты деп атайды. Шартты жарықтандырудың шамасы шамның жарық тарату және геометриялық өлшемдеріне байланысты: нүктеден шамның жарық түсіретін жеріне дейінгі проекциясының және жарық түсіретін дәрежесінен шамның орналасу биіктігі дейінгі арақашықтығы.

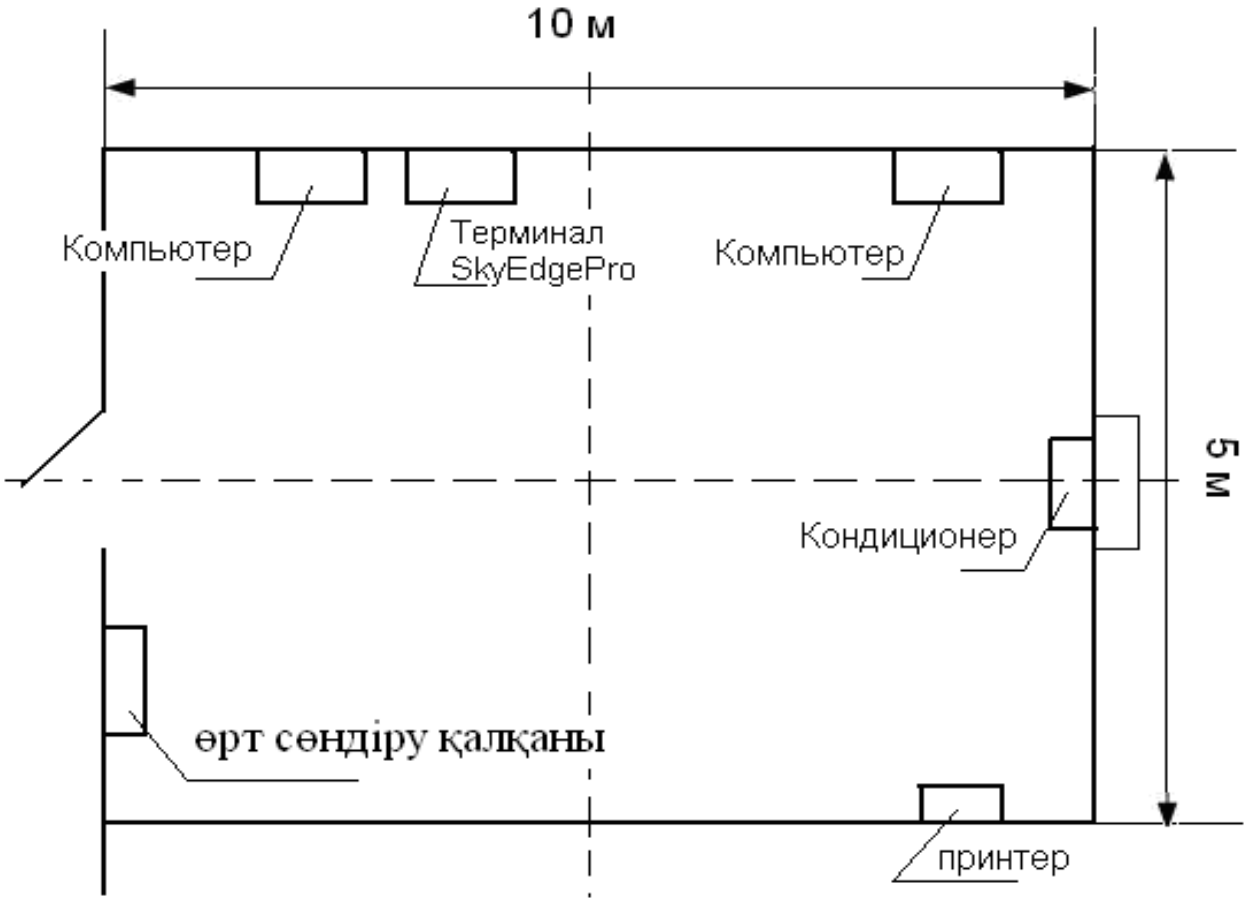
Нөлдендіру есебі желідегі зақымдалған қондырғының ажыратуын және максималды тоқтық қорғаныстың тез жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Егер сым кедергісі фаза кедергісінен көп болса, онда максималды тоқтық қорғаныс әркез қанағаттандырылады.

ЭЕМ операторына клавиатурамен, тышқанмен, және дисководпен жұмыс істеу керек болғандықтан бұл элементтер, олармен жұмыс істеген кезде қол айқасуы болмайтындай есеппен орналасуы қажет. Барлық құрылғылар тұрмыстық құрал класына жатады және сонымен байланысты, ғимараттың өрт қауіпсіздігіне үлкен талап қоймайды. Осы жұмыс жасалған ғимаратпен дербес ЭЕМ толығымен жоғарыда саналған санитарлы норма талабына сәйкес келеді. Бұл бөлмеде соңғы кезде кең тараған электронды-сәулелік түтік негізінде (ЭЛТ) құрылған ақпараттық дисплей орналасқан. Электронды-сәулелік түтік негізінде (ЭЛТ) кемшілігі иондалатын сәулелердің генерациясы болып табылады. 4.1 суретте бөлменің сұлбасы көрсетілген. Жұмыс орындарында зиянды және қауіпті,электрмагнитті сәуле шығаратын құрылғылар үшін келесі амалдар қолданылады:

– жұмыс орны экрандалған (Verbatim ANTI – GLARE қорғаныс экраны орнатылған);

– жұмыс орынның элктромагнитті өріс аумағынан қашықтатылуы (бет жағынан – 0,7 м, қырынан және артынан – 1,22 м);

– жұмыс орнындағы заттардың дұрыс орналасуы ;



4.1 сурет – Бөлменің сұлбасы

4.2. Өрт қауіпсіздігі

Есептеуіш техникасының құралдары орналасқан бөлмеде, өндіріс орындарында құрылыстық жобалаудың өртке қарсы нормаларына сәйкес өртке тұрақтылық деңгейі бойынша үшінші топқа, өрт қауіптілігі бойынша – В категориясына жатады (СНиП РК № 1.01.004.01.).

Барлық автоматты техникалық құрылғылардың өрт сөндіру қауіпсіздігі бар және қауіпсіздік категорияларына сәйкес келеді. Өткізгіштер, қосылулар, қорабтар және тағы басқа арматура қысқаша тұйықталуды болдырмас үшін жақсы қапталған.

50м^2 аудан үшін, өрт сөндіретін құрылғылардың біріншілік нормаларына сәйкес екі ОУ – 8 және ОП – 3 өрт сөндіретін құрылғылар орналастырылған. Және де өрт қауіпсіздігіне қарсы автоматты өрт сөндіру сигнализациясы қарастырылған. Су құбырында орналасқан өрт сөндіру құрылғылары талап ететін қысымды және есептелінген су мөлшерін өткізуін қамтамасыз етеді. Өрт сөндіру құрылғылары өндірістің талаптарымен сәйкестендірілген. Сыртқы өрт сөндіргіштерге бірі екіншісінен 80 – 100 м сайын, диаметрі 63 мм болатын, ғимараттан қабырғаға дейін 5м қашықтықта гидранттар қондырылған.

Сыртқы өрт сөндіргіштер үшін судың көлемі 5л/с мөлшерді құрайды (қоспа СР және ПЗ – А – 70) «Ғимараттарды және құрылыстарды жобалаудың өрт сөндіру нормалары».

Ішкі өрт сөндіру құрылғысы сыртқы өрт сөндіргіштен қоректенеді. Ішкі өрт сөндіретін крандар бір бірінен 60 м сайын орналасқан корпустарда еденнен 1,35 м биіктікте, баспалдақ аудандарының әр шкафында біреуден орналастырылған.

Өрт пайда болған жағдайда эвакуациялық мүмкіндіктер қарастырылған. Ғимаратта эвакуациялау жоспары бар. Эвакуациалық мүмкіндіктер, қажетті уақыт аралығында бөлмеде болған барлық адамдардың эвакуациясын қамтамасыз етеді.

Оператор залында жарықтану аралас (табиғи және жасанды). Қазіргі кездегі адам қоғамының жарық қолданбауы мүмкін емес. Жарық біздің жұмыс істеуімізбен оқыуымызға және тұрмыс жағдайымызды жақсартуға мүмкіндік береді.

Табиғи жарықтандыру ТЖК табиғи жарықтандырудың коэффициентімен сипатталынады. ТЖК – аспан жарығымен бөлме ішінде берілген жазықтықтағы кейбір нүктеде жасалатын табиғи жарықтың, ашық аспанда толық жарықпен жасалатын сыртқы көлбеу жарықтану мәніне қатынасы.

Ғимараттың коммутатор залы үшін жасанды жарықтың люминесцентты жарық көзі қолданылған. Жасанды жарықтандыру жоғары дәлдіктің III разрядты шартын қанағаттандырады.

Жұмыс орнында қалыпты микроклиматтық жағдайларды жасауда салқындатқыш жабдықтарды қолдану зор мүмкіндік болып табылады. Қажет болған жағдайда жұмыс бөлмелерінде озондау немесе ауаны жаңарту жүргізілуі мүмкін. Өндіріс ғимараттарында оператор залы үшін келесі ішкі ауа көлемі белгіленген: бөлменің көлемі бір адамға шаққанда 20 – 40 $м^3$ – тан кем болса, санитарлық норма бойынша әр жұмысшыға 20 $м^3$/ кем емес таза ауа есептелген.

Организмнің энергия шығынынан тәуелді ГОСТ 12.1.055.76 ССБТ «Жұмыс зонасының ауасы, жалпы санитарлық – гигиеналық талаптар» келесі категориялы жұмысты қарастырады, олардың сипаттамасы 4.1 кестеде көрсетілген.

4.1 кесте – Ағзаның энергошығыны бойынша жұмыс категориясы

Жұмыс	Ағзаның энергошығыны, Дж/с(ккал/час)	Жұмыс смпаттамасы
жеңіл	172 – 232	Отыру,тұру немесе жүріспен байланысты жүргізіледі және кейбір физикалық күшпен шығарылады

Қортындылай келе жобаның бұл бөлімінде, жұмыс кезінде адамға және мекемеге қауіпті кері факторлардың әсерінсіз, қолайлы жұмыс жасау үшін келесі есептеулерді жүргіземіз:

1 Табиғи жарықтандыруды есептеу

2 Нөлдендіруді есептеу

4.3 Табиғи жарықтандыруды есептеу

Табиғи жарықтану СНиП 23–05–95 нормасымен сәйкестендірілген. Жарықтандыру кезінде нормаланған КЕО мәні үшін, яғни объектінің өлшемін $e_н$ және объектіге сәйкес фон сипаттамасын ескеру қажет. Сол себепті, ғимараттың географиялық орналасу кеңдігі(жарық климат коэффициенті m) және бөлменің көкжиек жақтарына (с) бағдар жасалғаны ескерілуі қажет.

Онда $e = e_н cm$, $e_н$ – КЕО ның кестелік мәні, яғни көру жұмыстарының разряды негізінде және табиғи жарықтану түрімен анықталады. Табиғи жарықтану кезінде біркелкіліксіздігі нормаланады, яғни максималды жарықтанудың минималдыға қатынасы $\frac{e_{max}}{e_{min}}$.

Қаншалықты көру жұмысының разряды жоғары болса, соншалықты жарықтанудың біркелкіліксіздігі аз болады.

Есептеу үшін қажетті негізгі мәндер:

бөлменің ұзындығы, м……..……10;
бөлменің ені, м…….....……5;
бөлменің биіктігі, м…...……3;
жұмыс бетінің ұзындығы h_P, м……..……..0,8;
терезенің басталу биіктігі, м…..…….....1;
терезенің биіктігі, м……...1,5;
көру жұмысының разряды III (жоғары дәлдікпен).

Бұл жобадағы ғимарат Қызылорда қаласының Жалағаш ауданында орналасқандықтан IV жарық жолағына жатады. Бөлме қасында көлеңке түсіретін ғимарат жоқ. Бөлмеде 2 қатар статив орналасқан, терезе ойығын жобалағанда сыртқы қабырғадан әрқайсының ұзындығы 1м. Осыған байланысты сыртқы қабырғадан 2,5 м-ге қалатын жарықтандыру ең кіші нүктеде болады.

Қапталды жарықтандыру кезінде нормаланған КЕО мәнін қамтамасыз ететін, жарық өтетін ойықтың ауданы мына формула бойынша анықталады:

$$S_0 = \frac{S_n * e_H * \eta_0 * K_{ЗД} * K_З}{100 * \tau_0 * r_1} \qquad (4.1)$$

Ғимараттың ауданы:

$$S_n = B \cdot L = 10 \cdot 5 = 50 м^2,$$

В – бөлменің ені, L – бөлменің ұзындығы.

КЕО мәнін 4-ші жарық белдігі үшін келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$e_н^{IV} = e_н^{III} \cdot m \cdot c = 2 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}75 = 1{,}35,$$

m=0.9 және c=0.75 – күн климаты коэффициенті және жарық климат коэффициенті. Ал $e_н^{III} = 2$ мәні үшін жұмыс көзінің разряды бойынша анықталады.

Терезедегі жарық сипаттамасының мәні келесі бейнемен есептеледі.

Ұзындықтың тереңдікке қатынасы (терезеден жойылған нүкте): 10:2,5=4;

Осы сияқты η_0 анықтағанда бөлме енінің – В жұмыс беті деңгейінен терезе үстіне дейінгі биіктік – h_1 қатынасын білуіміз қажет.

В: h_1=5:1,8=2,8, h_1=0.8+1=1.8 м,

с.с. терезе биіктігі басталады 1 м.

Бұдан η_0=8

Өткізуші материал сапасынан осы жобада екі парақты терезе әйнегі қолданылады, жабықты өткізу түр – темірбетонды форма. Кестедегі жарық өткізу коэффициентінің мәні:

$$\tau_1 = 0{,}8;\ \tau_2 = 0{,}6;\ \tau_3 = 0{,}8$$

осыдан

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 = 0{,}8 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}8 = 0{,}384.$$

$\rho_{ср} = 0{,}5$ бөлмедегі тойтарыстың орташа коэффициенті, біржақты жақты жарықтандыру.

Қор коэффициенті кестеден алынады және $К_3$=1,3.

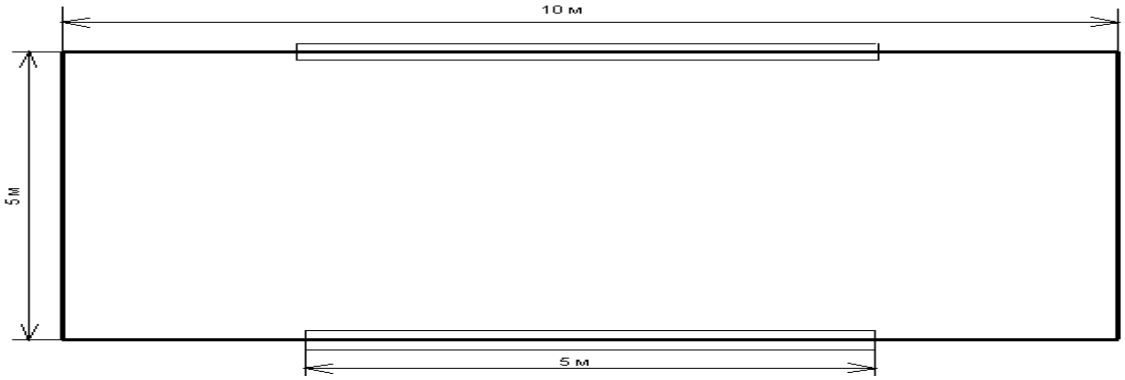
Осы жобадағы терезенің ортақ ауданы:

$$S_0 = \frac{S_п \cdot e_п \cdot \eta_0 \cdot k_{зд} \cdot k_з}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} = \frac{50 \cdot 1{,}35 \cdot 8 \cdot 1{,}3}{100 \cdot 0{,}384 \cdot 1{,}3} = 14\,м^2$$

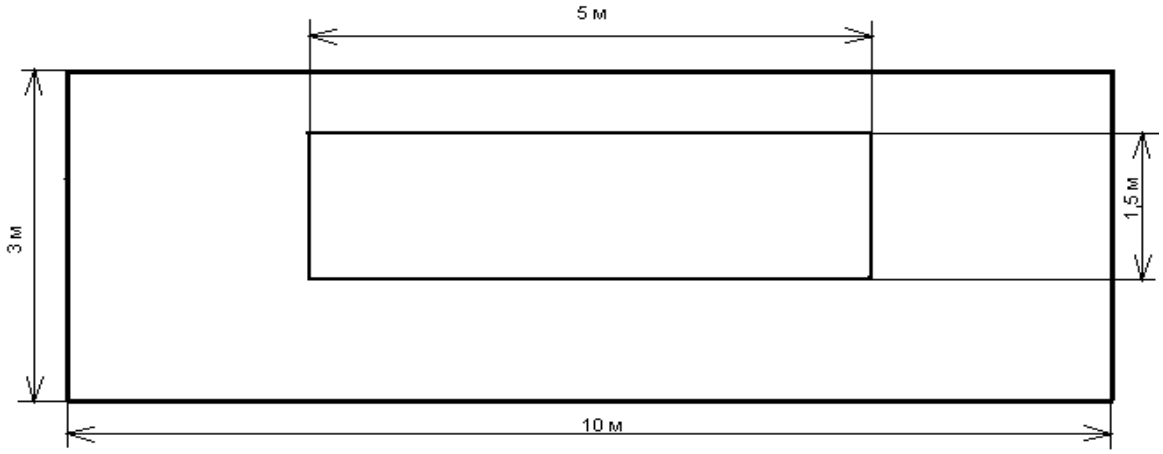
Қараған екіжақты жарықтандыру, біржақты жарық ойығының ауданы 14:2=7 $м^2$

Терезе ойығының биіктігі 15м, осыдан оның ұзындығы 7:1,5=5м болады. Бөлмеде дисплеймен жұмыс істеу үшін біржақты жарық ойығының ауданы 35% құрайды.

Төменде 4.2 суретте терезе ойықтарының орналасуы көрсетілген.



а) жоғарыдан көрінісі;



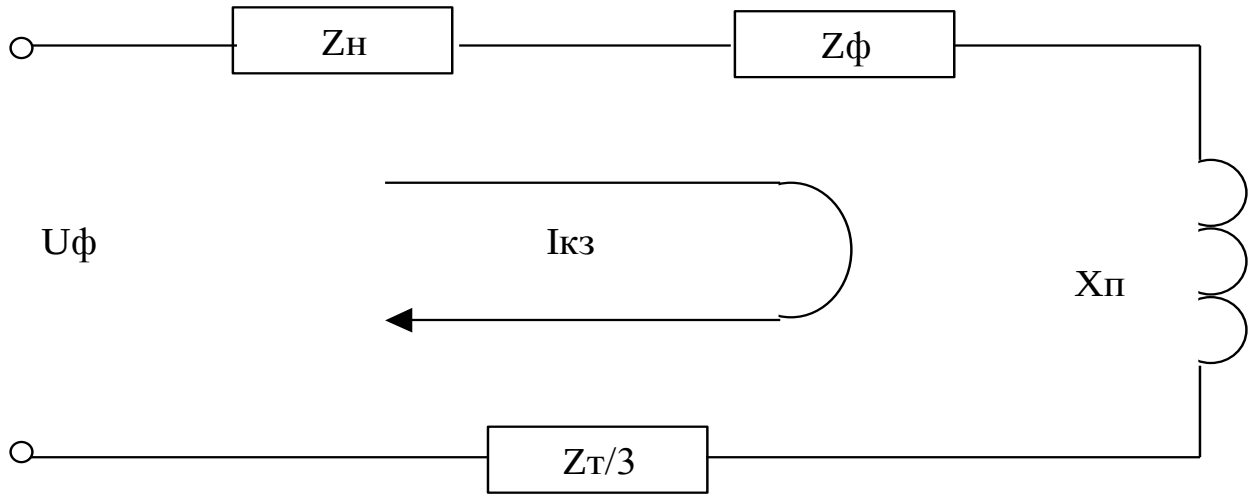
б) қырынан көрінісі .

4.2 сурет – Бөлмедегі терезе ойықтарының көрінісі

4.4 Нөлдендіруді есептеу

Нөлдендіру есебі желідегі зақымдалған қондырғының ажыратуын және максималды тоқтық қорғаныстың тез жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Егер сым кедергісі фаза кедергісінен көп болса, онда максималды тоқтық қорғаныс әркез қанағаттандырылады.

Нөлдендіру алюминді өткізгішпен, ұзындығы l=100м сыммен жүргізілген. Сурет 4.3 - те қысқартылған нөлдендіргіш сұлбасы келтірілген.



4.3 сурет – Қысқартылған нөлдендіргіш сұлбасы

Сұлбадан көргеніміздей фазаның сымдағы Кз,I Кз тоғы желінің бір фазалық кернеуіне, Uф тізбектің толық кедергісіне байланысты, ол трансформатор орамасының толық кедергісімен Zтр/3 және фазалық өткізгішпен ф нөлдік қорғаныстың өткізгішімен, сыртқы индукциямен кедергімен кабаттастырылған.

Токқа ары теңдеу кешенді түрде формула бойынша анықталады.

$$Iк = \frac{Uф}{Zтт\ /3 + Zф + Zн + jXX} \qquad (4.2)$$

мұнда *Uф* - желінің фазалық кернеуі, В;

Zтр – трансформатор орамының толық кешенді кедергісі;

Zф - фазалық сымның ТКК-сі, Ом;

Zн –өткізгіштің нөлдік қорғанысың ТКК-сі,Ом;

Xп – фазасына петилсының ТКК, Ом;

Zн- контур петилсының фазалық өткізгіштің – нолдік сыртқы өткізгіштің сыртқы индукцияланған кедергісі, Ом.

Есепке ала отырып соңғы формула мынандай түрге ие болады.

$$Iк = \frac{Uф}{(Zтт\ /\ 3 + Xп)} \qquad (4.3)$$

$$Zп = \sqrt{(Rф + Rн) + (Xф + Xн + Xп)^2}\ \text{Ом} \qquad (4.4)$$

$$Xф = Xн = Xп = 0$$

онда соңғы формула:

$$Z_п = (R_ф +, R_н)^2, \text{Ом} \qquad (4.5)$$

Қысқа тұйықталудан сақтану үшін электр көрректенуіне қосылған автоматты ажыратқыштар пайдаланады.

Қортындыда Кз тоғының теңдеуі үшін келесі түрде бейнеленеді.

$$I_{кз} \le \frac{U_ф}{Z_{тр}/3 + \sqrt{(R_a + R_н)}^2} \qquad (4.6)$$

Алюминий өткізгіштерінің активті кедергісінің мәні мына формуламен анықталады

$$R = \frac{g \times l}{S} \qquad (4.7)$$

S = 2,5 мм ^{2} – өткізгіштің кесіп оту мәні
g = 0,028 Ом мм ^{2}/ м – алюминийдің меншікті кедергісі
]***l*** = 90 м– өткізгіш ұзындығы

$$Rф = Rн = 0{,}028 \times 90/3 = 0{,}84 \text{ Ом}$$

Компьютердің номиналды тоғын анықтаймыз

$$Iн = \frac{P}{\sqrt{3} \times Uф \times \cos\alpha} = \frac{250}{1{,}73 \times 220 \times 0{,}8} = 0{,}82A$$

Р – компьютер қуаты – 250 Вт;
Ікз – ны анықтаймыз :

$$Iк = \frac{220}{0{,}312 \;/\; 3 + \sqrt{(0{,}84 + 0{,}84)^2}} = \frac{220}{1{,}78} = 124A$$

Бұдан кейін қысқалықты анықтаймыз

$$I_{кз}/I_{на} = К \qquad (4.8)$$

Іна – автоматтың номиналды тоғы

$$К = 94{,}01/20 = 6{,}16$$

Ікз/ Інэ=К›3 мына шарт бойынша теңдеу орындалады.
Зақымдалған жабдық корпусының потенциалы Uк мен анықталады.

$$Uк = Iк \times Zн = 124 \times \sqrt{(0{,}84 + 0{,}84)} = 146В$$

Адам денесімен өтетін тоқ :

$$I_h=U_к/R_h=146,5/1000=146,5A$$

Ra – адам денесінің есептік кедергісі, 1000 Ом.

Тоқтың мұндай шамасы 0,2 с әсерінің жіберілген уақыты болып табылады. Қауіпсіздіктің қажетті коэффициенті қамтамасыз етілген – нөлдеуші өткізгіш дұрыс таңдалған /16/.

Қортындылай келе жобаның бұл бөлімінде, жұмыс кезінде адамға және мекемеге қауіпті кері факторлардың әсерінсіз, қолайлы жұмыс жасау үшін өрт қауіптілігі бойынша В категориясына қарастыратын (СНиП РК № 1.01.004.01.) қолданамыз. Өрт пайда болған жағдайда эвакуациялық мүмкіндіктер қарастырылған. Ішкі және сыртқы өрт сөндіру барысында ішкі өрт сөндіретін крандар бір бірінен 60 м сайын орналасқан корпустарда еденнен 1,35 м биіктікте, баспалдақ аудандарының әр шкафында біреуден орналастырылған. Ал сыртқы өрт сөндіргіштер үшін судың көлемі 5л/с мөлшерді құрайды (қоспа СР және ПЗ – А – 70) «Ғимараттарды және құрылыстарды жобалаудың өрт сөндіру нормалары».

Бұл есептеу – графикалық жұмысты есептеу барысында берілген мәндер бойынша жұмыс орнындағы жарықтандыруды нүктелік әдіспен есептеп оны нормативті шамамен салыстырдық.

Бұл есептеу – графикалық жұмысты есептеу барысында берілген мәндер бойынша жұмыс орнындағы жарықтандыруды нүктелік әдіспен есептеп оны нормативті шамамен салыстырдық.

5 БИЗНЕС – ЖОСПАР

5.1 Жобалау қызметі

Қазіргі кезде «CDMA» Pathword компаниясы бірнеше көрсеткіштермен алда келеді, мысалы: өсу деңгейі, инвестиция көлемі, абоненттер санынан, ұсынылатын қызметтердің спектрі мен сапасы жағынан.

Компанияның ары қарай дамуы желінің өсуі және алдыңғы қатарлы технологияны қолдану болып табылады. Бұл мәселені шешуде компания желі сыймдылығын біршамаға өсіреді және Қазақстандағы мобилді байланыс ұсынысын қанағаттандырады.

Бұл бітірушілік жұмыста Жосалы – III – Интернационал. III – Интернационал. трассасы бойынша CDMA – 450 желісін кеңейту қарастырылады.

«CDMA» Pathword компаниясы, келесі қызметтерді ұсынады**:**

а) ұялы желідегі жылжымалы абоненттердің (сөзді беру) және стационарлы телефон желісіндегі жылжымайтын абоненттердің радиотелефон байланысынын, сонымен қоса халықаралық және қаралық байланысты;

б) факсимильді хабарды беру;

в) шақыруды қайта адрестеу, автодозвон және шақыруды күту;

г) автоматты телефон сөйлесулер ұзақтығын тіркеу;

д) дауысты поштаны;

е) конференц – байланысын – бірмезетте бірнеше абоненттердің сөйлесулері.

5.2 Жобалау сипаттамасы

Бизнес – жоспар мақсаты:

Капиталды салым, жылдық эксплуатациялық шығын және кіріс, күтілетін пайда мен өзін-өзі ақтау мерзімі бойынша таможнялық күзет бағытындағы экономикалық пайданы есептеу.

5.3 Маркетинг

Маркетингтік политика аудан халқына қолайлы радиобайланыстағы жоғары сапа мен жылдамдық қызметін беруге бағытталады. Осыған байланысты кабельді технологиялық желі негізінен едәуір емес деңгейі жоғарырақ тарифтік жоспар болады.

Қызмет көрсету

Басты мақсат жергілікті ауыл халқына жауапты қазіргі сұраныстағы телекоммуникация базарындағы байланыс қызметін шексіз көрсету болады. Дауысты трафиктің басқа қызмет түрлерін көрсетеміз.

а) Қоңырауды адрестеу (жауап бермегенде, бос болмағанда, тура және т.б.)

ә) АОН/Анти АОН

б) Үш жақты конференцбайланысы

в) Қоңырауды күту

г) Факстік хатты қабылдап/тарату

ғ) «Мазаны алмау» функциясы (DND)

д) Интернетпен қатынас құру (коллективті + жекеше)

е) Операторлық центрмен қатынас құру

ж) Анықтамалық және төтенше қызметпен қатынас құру

з) Қоғамдық телефон/таксофон

и) Аралас қатынас құру

к) Санкционирлік емес қосылу кепілділігін қорғау

Пайдаланушылар

Көздеген мақсатқа жету үшін халық қазіргі ғасыр технологиясындағы қажетті ақпаратты жедел жеткізуді керек етеді. Ұялы байланысты жұмыскер ғана емес сонымен қатар күнделікті қарапайым қызмет адамы да қолданады. Жеке және заңды тұлғада пайдалана алады.

Ауылшаруашылығы дамыған сайын көрсетілген байланыс қызметінің талап етілетіндігін сенімділікпен көруге болады. Аудан аумағында 3000 үлкен және кіші шаруашылығы, жұмыскерлер барлық ауылшаруашылық бағытта жұмыс жасайды.

Баға құрылуы

Экономика нарығының шарты бойынша кез-келген өнеркәсіптің комерциялық жетістігі көбінесе алынған стратегия мен тактикадағы тауар мен қызметке дұрыс баға құрылуының дұрыс болуы. Баға құрылуындағы қиындықтың тууы баға – конъюнтуралық категориядан тұрғандықтан. Осы деңгейдегі маңызды кедергі саясаттық, экономикалық, психологиялық және саясаттану факторлар кешеніне көрсетеді. Бүгін баға шығын факторымен анықталуы мүмкін, ал ертең оның деңгейі алушылардың психологиялық құлқына тәуелді болуы мүмкін.

Қызметтердің бағасын немесе тауарды есептейтін формула:

$$Ц = с/с + П_р \qquad (5.1)$$

Мұндағы с/с – өнім бірлігінің өзіндік құны;

$П_р$ – пайданың анықтама көрсеткіші.

Тарифті саясат

Тарифті жоспар абонент санын көбейтуге бағытталған. Тарифті саясат ұялы байланыспен белсенді сөйлесетін және мобилді адамдардың шығындарын қысқартуына бағытталған.

Қолданушыларды тарту үшін тарифті абоненттік төлемсіз пайдалануына, телефондар арасынан RUIM картасы (GSM – дегі SIM картасы сияқты) немесе онсыз таңдауға, автоматтық жүйеде бірлік енгізуге, интернетпен қатынас жасауға, E – mail – дан алу мен жіберу мүмкіндігі, үлкен жылдамдықпен (153 Кбит/с дейін) деректі беруге қызмет көрсету.

Қызметтің жылжуы

Ақпараттарды деркезінде және сапалы жеткізу көбінесе ескертілген техникалық құралды беру қабілеттілікпен, өңдеу мен тарату.

Бұл жарнама базардағы өнімнің бір ғана тәсіл жылжуы.

Енгізілген кепілдеме:

а) аудан көшелеріне жарнамалық қалқандарды орналастыру;

б) жеке ауыл округіне жарнамалық презентацияларды өткізу;

в) облыстық және ауылдық теле – радио – арналарына демонстрацияланған жарнамалы аудио және видео роликтерді даярлау;

г) Интернет желісіне WEB – парақ;

д) Қолданушыға комерциялық жарамдылықтың әртүрлі Интернет 3G қосымшасын, видеотелефонды бағалау мүмкіндік беру.

5.4 Ұйымдық – кәсіби жоспар

Бұл жобада Жосалы – III – Интернационал бағытына жылжымалы радиобайланыс жүйесі негізінде CDMA – 450 стандарт ұйымын есептейміз.

Осыған қажетті шығындар. Мысалы: жабдық саны, қызмет етуші қызметші, қаржыландыру, тапсырыс беруші мен жабдықты қоюшы.Біздің жағдайда, бір нұсқа болуы мүмкін: жабдыққа тапсырыс беруші «Қазақтелеком» АҚ; жабдықты қоюшыны ZTE қытай корпорациясынан аламыз.

Керекті жабдықтар мен олардың бағаларының барлық тізімін 5.1 кестеге көрсетемін.

5.1 кесте – Жабу аймақтарына арналған жабдық тізімі мен бағалары

Жабдық тізімі	Саны, дана	Бағасы, тенге	Барлығы, тенге
BSC	1*5	550000	2750000
BTS	1*5	756000	3780000
MSC	1*5	855000	4275000
Сервер	1*5	25000	125000
Секторлы антенна	1*5	35000	175000
Қосындысы, млн. тг.	25	2,221	11,105

5.5 Еңбек ресурсы

Бір қалыпты жұмыс істеу үшін бір станциядағы желі жобасына жабдық параметрінің тәуліктік мониторингі мен сигнализациялар керек.

Жобаны жүзеге асыратын мамандар:

Инженер – басты техникалық қызметкер, жабдықты күйге келтіруіне жауапты, зақымданған себептерді және олардың ескіргенін анықтайды, абоненттік терминалды жөндейді. Электромонтер – аппаратуралардың параметрлерін қадағалайды және желі параметлерін керекті күйге келтіріп өндіреді.

Жұмыс тәртібі.

Инженер аппараттық залда күн сайын күндізгі тәулік уақыты 8-00-ден 17-00-ге дейін болады. Электромонтерлар – он адам. Кез келген біреуі аппараттық залда кезекпен тәулігіне жиырма төрт сағат болады.

5.2 кестеде бір желіге қызмет көрсететін барлық қызметкерлердің саны көрсетілген.

5.2 кесте – Барлық қызметкер саны

Қызметкер аты	Саны, адам
Инженер	3
Электромонтер	8

Қосындысы	11

5.6 Қаржы жоспары

Бұл жұмыстың мақсаты аз шығын шығара отырып, максималды пайда табу және бағасы пайдаланушыларға қолайлы болатындай жоғарғы сапалы қызмет көрсету.

Капиталдық салымды анықтау, $К_{\Sigma}$ [17]:

$$K_{\Sigma} = K_O + K \ + K_T \ + K_{\ ММ}, \qquad (5.2)$$

мұндағы $К_0$ – негізгі жабдыққа ие болатын капиталдық салым;

$К_к$ – қосымша жабдыққа ие болатын капиталдық салым;

$К_{тк}$ – транспорттық құралға капиталдық салым;

$К_{кмж}$ – құрылыстық монтаж жұмысына капиталдық салым.

Негізгі жабдыққа ие болатын капиталдық салым 5.1 кестеде көрсетілген

$$K_O = 11105000, \text{ тенге}$$

Қосымша жабдыққа ие болатын капиталдық салым 5.1 кестеде көрсетілген

$$K_Қ = 2221000, \text{ тенге}$$

Транспорттық құралға капиталдық салым

$$K_{ТҚ} = 200000, \text{ тенге}$$

Құрылыстық монтаж жұмысына капиталдық салым

$$K_{ҚМЖ} = 800000, \text{ тенге}$$

Сәйкес келетін көрсеткішті қоямыз:

$$K_{\Sigma} = 11105000 + 2221000 + 200000 + 800000 = 14326, \text{ тенге}$$

Эксплуатациядағы осы байланыс жүйенің ағымдық шығынының формуласы:

$$Э_P = ФОТ + C_C + A + Э + M + У + H + H_{СРЧ} \qquad (5.3)$$

мұндағы ФОТ – еңбек ақы қоры;

$С_С$ – әлеуметтік салық;

А – амортизациялық бөліну;

Э – өндіріс мұқтаждығына керекті электрэнергия;

М – материал мен қосалқы бөлшектің шығыны;
У – администрация – басқару шығыны;
Н – қапталған шығындар;
$Н_{СРЧ}$ – қолданылған радиожиілік спектрінің салығы;

Жалға алған бөлме мен жалғанған СТС желінің қолданылған шығындарын есептемейміз, өйткені бөлме мен СТС желісі «Қазақтелеком» АҚ жекеменшігі болады.

Еңбек ақы қоры (ФОТ) анықтамасы:

$$ЕАҚ = З_{Нег.} + З_{қос.} \qquad (5.4)$$

мұндағы $З_{осн.}$ – негізгі еңбек ақы төлемі;
$З_{доп.}$ – қосымша еңбек ақы төлемі.

Ауылдық жерде электромонтердің орта айлық еңбек ақы төлемі 30000 теңгеден тұрады; инженердің еңбек ақы төлемі 40000 теңге болса, онда барлық қызметкердің (11 адам) айлық еңбек ақы төлемі 360000 тенге. Осыған сәйкес жылдық еңбек ақы төлемі:

$$З_{нег.} = 360000 \cdot 12 = 4320000 \text{ теңге}$$

Қосымша еңбек ақы төлемі

$$З_{қос} = 4320000 \cdot 0{,}2 = 864000 \text{ теңге}$$

Сонда ЕАҚ :

$$ЕАҚ = 4320000 + 864000 = 5184000 \text{ теңге}$$

Әлеуметтік салықтың бөлінуі, $С_С$:

$$C_c = 0{,}11 \cdot (ЕАҚ - 0{,}1 \cdot ЕАҚ) \qquad (5.5)$$

ЕАҚ – тан қарағанда әлеуметтік салық 11% құрайды. Әлеуметтік мұқтаждыққа бөліну:

$$C_c = 0{,}11 \cdot (5184000 - 0{,}1 \cdot 5184000) = 513216 \text{ тенге}$$

Барлық жабдықтың құнынан байланыс жабдығына 15% амортизация нормасын аламыз, сонда амортизациялық бөліну, $А_0$:

$$A_0 = \frac{H_A \cdot K_\Sigma}{100\%} \qquad (5.6)$$

$$A_0 = \frac{H_A \cdot K_\Sigma}{100\%} = \frac{0{,}15 \cdot 14326000}{100} = 21489 \text{ теңге}$$

Өндіріс мұқтаждығына керекті электрқуат шығынын есептеу үшін, қосымша мен жабдыққа электрқуат шығынын қосады.

$$Э = Ш_{ЭЛ.қуат.} + Ш_{қос.мұқ.} \tag{5.7}$$

$$З_{ЭЛ.қуат.} = W \cdot T \cdot S \tag{5.8}$$

мұндағы W – қолданылатын қуат;
T – жұмыс уақыты, T = 8760 сағ./жыл;
S – тариф, 1кВтсағ.= 21 тг.
Сонымен эксплуатациялық шығын құрайды :

$$Э_Р = ЕАҚ + C_C + A + Э + M + У + H + H_{СРЧ} = 5184 + 513{,}216 + 21{,}489 + 1184{,}703 + 260 + 30 + 555{,}250 + 333{,}150 = 8081{,}808 \text{ теңге}$$

Техникалық мәлімет бойынша

Бір BTS үшін қолданатын қуат: 1400 Вт; бір MSC үшін 1900 Вт; BSC үшін 1200 Вт; РРЖ аппараты ~ 1500 Вт; Сервер: блок жүйесі 400 Вт, монитор 40 Вт. Сондықтан: қолданылған қуаттың қосындысы $W = 6{,}440$ кВт:

$$Ш_{ЭЛ.Қуат.} = 6{,}440 \cdot 8760 \cdot 21 = 1184703 \text{ теңге}$$

Электр қорегі жабдығының шығынан 5% іріленген көрсеткішті қосымша мұқтаждық шығынына аламыз:

$$Ш_{ҚОС.МҰҚ.} = 0{,}05 \cdot Ш_{ЭЛ.ҚУАТ.} \tag{5.9}$$

Қосымша мұқтаждық шығыны:

$$Ш_{ҚОС.МҰҚ.} = 0{,}05 \cdot 1184703 = 59235 \text{ теңге}$$

Сонда:

$$Э = 1184703 + 59235 = 1243938 \text{ теңге}$$

Материал мен қосалқы бөлшек жылына 5% құрайды:

$$M = 0{,}05 \cdot K_0 \tag{5.10}$$

$$M = 0{,}05 \cdot 11105000 = 555250 \text{ теңге}$$

Администрация – басқару жылына 3% құрайды

$$У = 0{,}03 \cdot K_0 \qquad (5.11)$$

$$У = 0{,}03 \cdot 11105000 = 333150 \text{ теңге}$$

Қапталған шығындар әдеттегідей ЕАҚ – ның 30 – 80% көрсетеді.

Сонымен, 4.3 формуласы бойынша эксплуатациялық шығынның шешуі 5.3 кестеде көрсетілген.

5.3 кесте – Жылдық эксплуатациялық шығын

Көрсеткіш	Қосындысы
ЕАҚ, мың теңге	5184000
Әлеуметтік салықтың бөлінуі, мың теңге	513216
Амортизациялық бөліну $А_0$, мың теңге	21489
Көрсеткіш Электрқуат шығыны, мың теңге	Қосындысы 1184703
Электрқуат шығыны, мың теңге	1184703
Қапталған шығындар, мың теңге	260000
Қолданылған радиожиілік спектрінің салығы, мың теңге	30000
Материал мен қосалқы бөлшектің шығыны, мың теңге	555250
Администрация – басқару шығыны, мың теңге	333150
Эксплуатациялық шығын, млн. теңге	8081808

Эксплуатациялық шығынның диаграммасын 5.1 суртте келтірілген.

Қызмет көрсету реализациясының кәсіпорынға табысын және негізгі әрекеттің пайдасын есептейміз.

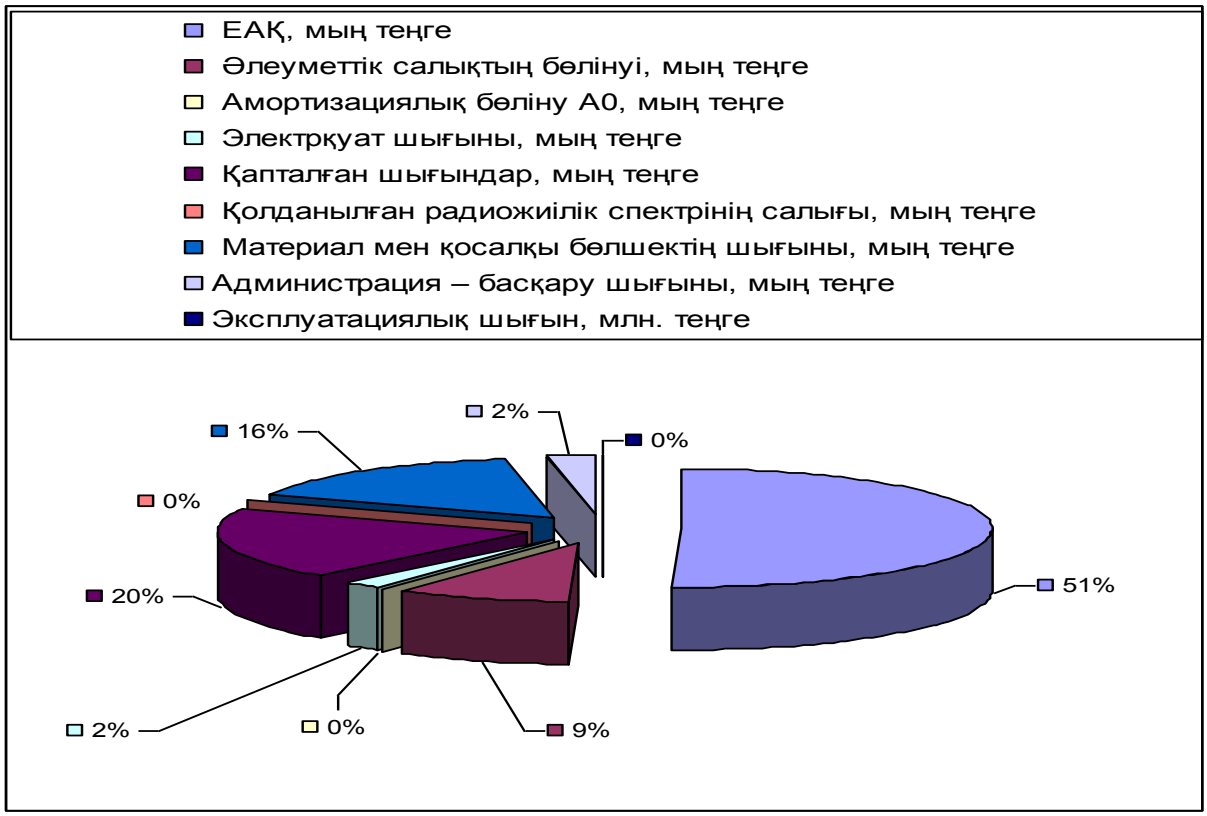
Қызмет көрсету реализациясының табысы:

$$Д_{РЕАЛ} = Nmmo\, T_{аб} \cdot 12 \qquad (5.13)$$

мұндағы $Nтол$ – абоненттер саны, жалпы 3000 абонент;

$Т_{аб}$ – ауылдық жердегі сандық байланыс жүйесіне 500 теңге/айға;

$$Д_{РЕАЛ} = 3000 \cdot 500 \cdot 12 = 18000000 \text{ теңге}$$



5.1 сурет – Эксплуатациялық шығынның диаграммасы

Кәсіпорындағы жұмыс эффектінің арасындағы айырмашылығы ретінде қызмет көрсету реализациясы мен құралдан алынған табысты, қызмет көрсету процессіне жұмсағандағы негізгі әрекеттің пайдасын анықтайды.

$$Пр_{нег} = Днег = Д_{РЕАЛ} - Эр \qquad (5.14)$$

$$Пр_{НЕГ} = 18000000 - 8081808 = 9918192 \text{ теңге}$$

Заң тұлғасының салығы:

$$Юс = Н_{кс} \cdot Прнег \qquad (5.15)$$

мұндағы $Н_{СТ} = 0{,}3$ – қойылым салығы

$$Юн = 0{,}3 \cdot 9918192 = 2975457 \text{ млн. теңге}$$

$$Пр_{нег} = Пр_{Н/ОБЛ} \qquad (5.16)$$

Кәсіпорынның таза пайдасы:

$$Пр_{П/НАЛ/ОБЛ} = Пр_{ОСН} - Юн \qquad (5.17)$$

$$Пр_{П/НАЛ/ОБЛ} = 9918192 - 2975457 = 6982735 \text{ теңге}$$

Абсолютті экономикалық тиімділік капитал салығының коэффициенті:

$$E = \frac{Пр_{нег}}{К_{к.ш.}} \tag{5.18}$$

Мұндағы $П_{нег}$ – негізгі қызметтіңтаза пайдасы;
$К_{к.ш.}$ – капиталды шығын.

$$E = \frac{9918192}{14326000} = 0{,}69$$

Капиталды салымдардың қайтарылу мерзімін есептейміз:

$$T_{ОК} = \frac{1}{E} = \frac{1}{0{,}69} = 1{,}44$$

Көрсетілген таза табыс PV коэффициентін есептейміз:

$$PV = К_{ПР} \cdot Пр_{ОСН} \tag{5.19}$$

мұндағы

$$К_{ПР} = 1/(1+r)^t$$

r – дисконт қойылымы (10%)
t – жыл

1 жыл. $PV_1 = \frac{Пр_{НЕГ}}{(1+r)^n} = \frac{9918192}{(1+0{,}1)^1} = 9016538{,}18$ теңге

2 жыл. $PV_2 = \frac{Пр_{НЕГ}}{(1+r)^n} = \frac{9918192}{(1+0{,}1)^2} = 8196852{,}89$ теңге

3 жыл. $PV_3 = \frac{Пр_{НЕГ}}{(1+r)^n} = \frac{9918192}{(1+0{,}1)^3} = 7481684{,}44$ теңге

4 жыл. $PV_4 = \frac{Пр_{НЕГ}}{(1+r)^n} = \frac{9918192}{(1+0{,}1)^4} = 6774258{,}58$ теңге

$$CF_o = \sum_{t=1}^{T} CF_t \cdot DCF(t) \tag{5.20}$$

$$NPV = CF_o - K_{\sum ВЛ} \quad (5.21)$$

мұндағы CF_o (PV) – жылдық күтілетін таза табыс;
DCF(t) – дисконт факторы немесе келтіру коэффициенті.

NPV = (9016538,18+8196852,89+7451684,44+6774258,58)-14326000=17113334

Қосымша инвестициялардың қайтарылу мерзімін есептейміз:

$$T = 1 + \frac{K_{\sum ВЛ} - PV_1}{PV_2} \quad (5.22)$$

4.4 кестеде технико-экономикалық көрсеткіші келтірілген.

$$T_1 = 1 + \frac{14326000 - 9016538{,}18}{17113334} = 1{,}31 \text{ жыл}$$

5.4 кесте – Технико – экономикалық көрсеткіш

Көрсеткіш аты	Көрсеткіш мәні
Құрам, адам	11
Инвестиция , млн. теңге	14326000
Эксплуатациялық шығын, млн. теңге	1184703
Кәсіпорынның таза пайдасы, млн.теңге	6942735
Абсолютті экономикалық коэффициенті	0,69
Қосымша инвестициялардың қайтарылу мерзімі, жыл	1,31
Капиталды салымдардың қайтарылу мерзімі, жыл	1,4

Менің бұл бизнес – жоспарымда «CDMA» Pathword компаниясын алдым себебі «CDMA» Pathword компаниясын бірнеше көрсеткіштермен алда, мысалы: өсу деңгейі, инвестиция көлемі, абоненттер санынан, ұсынылатын қызметтердің спектрі мен сапасы жағынан.

Егерде «CDMA» Pathword компаниясын Қызылорда облысы Қармақшы ауданына орнатарнатқан жағдайдағы барлық шығындар мен кірістерді жүйелі түрде есептелді.

Абсолютті экономикалыќ тиімділік нормативті коэффициенті жиі 0,2 мөлшерінде қабылданады, ол 1,5 жыл қайтарылу мерзіміне сәйкес келеді және тиімді нұсқаны экономикалық дәлелдеу бойынша халықаралық тәжірибелік есептеулерде кең таралған. Жобаның экономикалық тиімділігі Тр≤Тн, Ер≥Ен тиімділік шартын қанағаттандыруы қажет, менің есептеуімде сәйкесінше 1,31≤5 және 0,69≥0,2, яғни шарт түгелдей қанағаттандыра алады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада Қармақшы ауданының телекоммуникациялық желісін радиоқатынау CDMA технологиясын қолдана отырып кеңейтуді ұсыну қарастырылған. Талдау және үлгілеу көмегімен CDMA технологиясының жұмыс нәтижесі мен тиімділігін бағалаймыз. Сонымен қатар, CDMA технологиясын басқа технологиялармен салыстырғандағы артықшылығы, оның мүмкіншіліктері, негізгі қағидалары және жұмысы үшін арналған функциялары қарастырылды.

CDMA 2000 технологиясын 450 МГц диапозонында пайдалану, Қазақстандағы "электронды басқару" жүйесінің жасалуын жеңілдетеді.

Бұл стандарт – Басшылық, мемлекеттік қауіпсіздік көзқарасында болатын әр түрлі қосымшаларды жасау мен іске қосу үшін нағыз шешім. Айтылған артықшылықтардан басқа, технология тасымалдану кезінде аутентификация, кодтау, мен ақпараттың бүтіндігін қамтамасыз ету арқылы ақпараттың жоғарғы деңгейдегі қауіпсіздігін қамтамсыз етеді.

Осының бәрі CDMA 450 Басшылыққа, қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін, құқықты сақтау үшін керек әр түрлі жобаларда қолдану үшін нағыз стандарт екенін нақтылайды.

Сонымен қатар бағдарлама Delphi тілінде жазылған, соның көмегімен коммутациялық өрістің өткізу мүмкіндігі есептелген. SISTEM VIEW бағдарламасы арқылы арнаны кодпен бөлу зерттелді.

Өміртіршілігі қауіпсіздігі бөлімінде базалық станцияны дәнекерлеуде қауіпсіздік шаралары келтірілген және табиғи жарықтандыруды есептеу келтірілген. Экономика бөлімінде «ZTE» компаниясының ұялы байланыс жүйесі бизнес – жоспары құрылған және оның экономикалық тиімділігі дәлелденді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Авдеева Л.В. Внедрение в России систем радиотелефонной связи GSM: история и проблемы// Мобильные системы. Спецвыпуск по стандарту GSM. - М., 1998. б - 30-34.

2. Беспроводный доступ абонентских линий. Том 1. Справочник по подвижной наземной связи. - М., 1997.б - 346.

3. Варакин Л.Е. Теория систем сигналов. - М., 1978. - 304б.

4. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. - М., 1985. – 384б.

5. Громаков Ю.А. Цифровые сотовые системы подвижной радиосвязи с кодовым разделением каналов. - М., 1996. б– 49.

6. Диксон Р.К. Широкополосные системы. - М., 1979. б- 304

7. Немировский М.С. Цифровая передача информации в радиосвязи; М. Радио и Связь, 1980. б– 156.

8. Ульн Т. Техника подвижной систем вязи. – М.: Радио и Связь, 1988. б- 233.

9. Мордухович Л.Г. Радиорелейные линии связи. М.: Радио и Связь, 1989.б- 160.

10. Райкин П. Новые возможности в стандарте GSM. Вестник связи. №3 1999. б– 156.

11. Демина Е.В., Резникова Н.П. Менежемент предприятий электросвязи. - М.: Радио и связь, 1997.б- 248.

12. Калашников Н.И. Системы радиосвязи: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1988. б– 352.

13. Каменский Н.Н., Модель А.М. и др. Справочник по радиорелейной связи. - Москва. Радио и связь. 1988г.б- 408.

14. Марков В.В. Радиорелейная связь. Учебник для техникумов. – М.: Радио и связь, 1979. б– 368.

15. Метрикин А.А. Антенны и волноводы РРЛ. - Москва. Связь, 1987. б– 184.

16. Михайлов М.И. Соколов С.А. заземляющие установки в устройствах связи. - Москва. Радио и связь. 1988.б- 390.

17. Мордухович Л.Г. Радиорелейные линии связи. Курсовое и дипломное проектирование. - Москва. Радио и связь. 1989. 184б.

18. Немировский А.С., Даниловский О.С. Радиорелейные и спутниковые системы передач. - Москва. Радио и связь.1986. 392б.

19. Подгородетский И.А. Экономика связи.-Москва. «Связь» 1997.- 215б.

20. Рыжкова Е.В. Проектирование и расчёт радиорелейных линий связи. Под редакцией. - Москва. Связь. 1975. 160б.

21. Материалы сайта http://www.CDMA.kz

22. Материалы сайта http://www.ross.ru

23. Материалы сайта http://www.CDMA.ru

24. Материалы сайта http://www.kunegin.narod.ru
25. Heger W.. GSM vs. CDMA. GSM Global System for Mobile Communications. Proceedings of the GSM Promotion Seminar 1994 GSM MoU Group in Cooperation with ETSI GSM Members. 15 December 1994. б. 3.1–1 – 3.1–18.
26. Прайс–лист представительства корпорации ZTE.
27. Баклашов Н.И., Китаева Н.Ж., Терехов Б.Д. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды. – М.: Радио и связь, 1989. 287б.
28. Кошулько Л.П., Суляева Н.Г., Генбач А.А.. Производственное освещение. Методические указания. – Алматы, 1989.- б40.
29. Белов С.В.. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Высшая школа, 1999.- 56б.

А ҚОСЫМШАСЫ

Бағдарламаның листингі

```
unit Unit1;
interface
uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
    A_edit: TEdit;
    Miu1_Edit: TEdit;
    Miu_edit: TEdit;
    tdop_edit: TEdit;
    V_edit: TEdit;
    labmda_edit: TEdit;
    Mc_edit: TEdit;
    Button1: TButton;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    Label7: TLabel;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
Public
    { Public declarations }
  end;
  var
  Form1: TForm1;

implementation
uses Unit2;
{$R *.dfm}
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
form2.showmodal;
end;
end.
unit Unit2;
interface
```

А ҚОСЫМШАСЫНЫҢ ЖАЛҒАСЫ

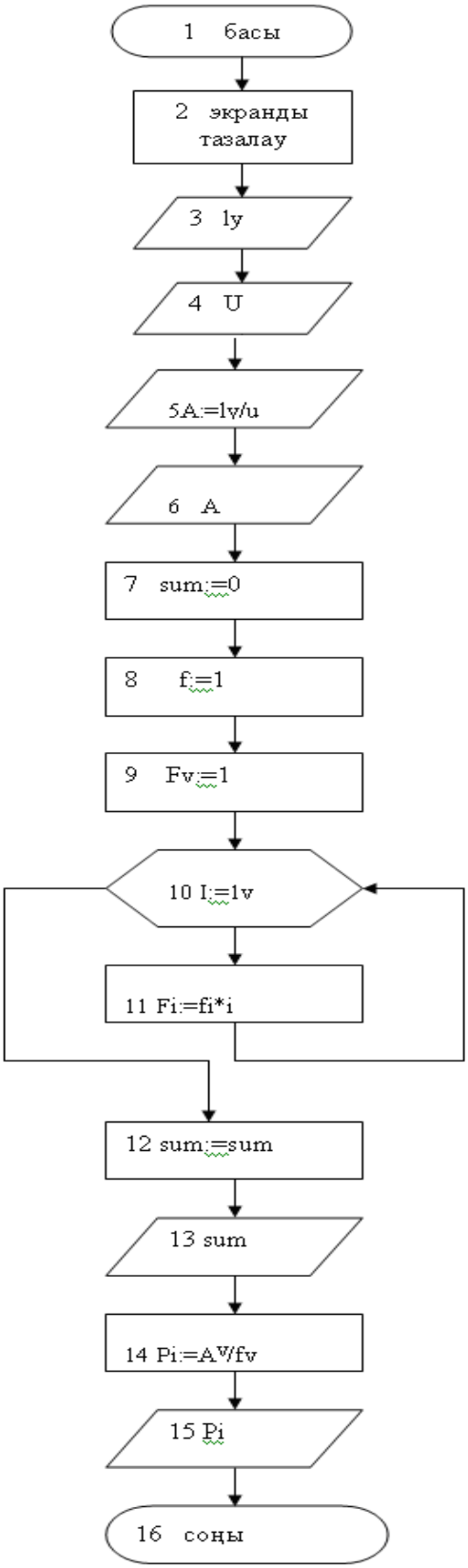
```
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls;
type
  TForm2 = class(TForm)
    Edit1: TEdit;
    Edit2: TEdit;
    Button1: TButton;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
var
  Form2: TForm2;
  A,miu,miu1,mc,tdop,lambda,f,pi:real;
  v:integer;
implementation
{$R *.dfm}
uses unit1;
function fuctorial(n:integer):integer;
var p,i:integer;
begin
p:=1;
for i:=1 to n do
p:=p*i;
fuctorial:=p;
end;
procedure TForm2.FormActivate(Sender: TObject);
var sum,av,avn:real;
   i:integer;
begin
a:= strtofloat(form1.A_edit.Text);
miu1:= strtofloat(form1.Miu1_Edit.Text);
miu:= strtofloat(form1.Miu_edit.Text);
mc:= strtofloat(form1.Mc_edit.Text);
tdop:= strtofloat(form1.tdop_edit.Text);
```

А ҚОСЫМШАСЫНЫҢ ЖАЛҒАСЫ

```
lambda:= strtofloat(form1.labmda_edit.Text);
```

```
f:=1 - exp((mc-lambda)*tdop);
av:=exp(v*ln(a))/fuctorial(v);
sum:=0;
for i:=1 to v do
 begin
   avn:=exp(i*ln(a))/fuctorial(i);
   sum:=sum+avn;
 end;
pi:=av/sum;
edit1.Text:=floattostr(f);
edit2.Text:=floattostr(pi);
end;
procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
begin
Application.Terminate;
end;
end.
```

Б ҚОСЫМШАСЫ


1 басы
2 экранды тазалау
3 Iy
4 U
5A:=Iy/u
6 A
7 sum:=0
8 f:=1
9 Fv:=1
10 I:=Iv
11 Fi:=fi*i
12 sum:=sum
13 sum
14 Pi:=A^V/fv
15 Pi
16 соңы