

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

«Компьютерлік технологиялар» кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»  
Кафедра меңгерушісі  
ф.-м.ғ.д., проф. Құралбаев З.Қ.

(қолы)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Спутникті байланыс технологияларын үйлестіруге  
арналған бағдарлама»  
5В070400 – «Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету»  
мамандығы бойынша

Орындаған Жанболатұлы Р. тобы: ВТк-10-2

Жетекші доцент, ф.-м.ғ.к. Аманбаев А.А

Keңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

доцент Боканова Г.Ш.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014ж.

(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

аға оқытушы Муташева Г.С.

« 09 » 06 2014 ж.

(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

доцент, ф.-м.ғ.к. Аманбаев А.А

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

аға оқытушы Рахимжанова З.М.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

(қолы)

Пікір жазушы :

ҚазҰТУ, РЭТ кафедрасының аға оқытушысы

Усембаева С.А

« 9 » 06 2014 ж.

(қолы)

Алматы 2014

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

«Ақпараттық технологиялар» факультеті  
«Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету» мамандығы  
«Компьютерлік технологиялар» кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Жанболатұлы Рахман

Жоба тақырыбы «Алматы Энергетика және Байланыс Университетіне  
арналған мобильді қосымша құру»  
ректордың « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ № \_\_\_ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

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

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

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

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Голощапов А. программирование для мобильных устройств. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 448 с
2. Коматинэни С., Маклин Д., Хэшими С. Google Android: программирование для мобильных устройств = Pro Android 2. — 1-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 736 с
3. Роджерс Р., Ломбардо Д. Android. Разработка приложений. — М.: ЭКОМ Паблишерз, 2010. — 400 с.
4. Сатия Коматинени, Дэйв Маклин. Android 4 для профессионалов. Создание приложений для планшетных компьютеров и смартфонов = Pro Android 4. — М.: Вильямс. — 880 с.
5. Донн Фелкер. Android: разработка приложений для чайников = Android Application Development For Dummies. — М.: Диалектика, 2011. — 336 с

Жоба тараулары бойынша кеңес берушілер және оның мерзімі:

Бөлім	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
Негізгі бөлім	Аманбаев А.А		
Тіршілік қауіпсіздігі	Муташева Г.С.		
Экономикалық бөлім	Боканова Г.Ш.		
Норма бақылаушы	Рахимжанова З.М.		
Есептеу техникасын қолдану	Аманбаев А.А		

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Негізгі Бөлім	03.10 - 25.10.14	
2.	VSAT технологиясынақ стандарттарға таңдау	28.10. - 15.11.14	
3.	Құрылыста таңдау жасау	18.11. - 21.11.14	
4.	IP Бейнеконферен жерінін құрылысы	22.11. - 25.11.14	
5.	Есептеу Бөлімі	02.12.14 - 06.02.14	
6.	Экономикалық Бөлім	21.02 - 14.03.14	
7.	Еңбек қорғау Бөлімі	17.03 - 12.04.14	

Тапсырманың берілген уақыты « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_  
(қолы)

ф.-м.ғ.д., проф. Құралбаев З.Қ.

Жоба жетекшісі \_\_\_\_\_  
(қолы)

доцент, ф.-м.ғ.к. Аманбаев А.А

Орындалаты тапсырманы қабылдаған студент \_\_\_\_\_  
(қолы)

Жанболатұлы Рахман

Аңдапта

Бұл дипломдық жобада серіктік ұялы байланысты GSM желісі мен VSAT технологиясы арқылы біріктіру қарастырылды. Ұялы байланыстың алыс

базалық станцияларын базалық станцияларының контроллермен VSAT технологиясы арқылы байланыс құру мүмкіндігі қарастырылады. Жабдық таңдауы іске асырылған. Осыдан басқа балама техникалық мәселе қарастырылады.

Соңғы екі бөлімінде өмір тіршілік қауіпсіздігіне байланысты мәселелер қарастырылады, жобаның бизнес-жоспары қарастырылды және жобаны жасау бағасы есептелінеді.

#### Аннотация

В данном дипломном проекте рассматривается связывание на базе VSAT технологии сети GSM со спутниковой мобильной связью. Рассмотрена возможность связывание удаленных базовых станций сотовой связи с контроллером базовых станций посредством спутниковых технологий VSAT. Осуществлен выбор оборудования и выполнен необходимый расчет. Также выполнен расчет альтернативного технического решения.

Кроме этого в двух последних главах рассматриваются вопросы безопасности жизнедеятельности, составляется бизнес-план и рассчитывается цена разработки проекта.

#### Abstract

This thesis considers binding based on VSAT technology of GSM network with satellite mobile connection. The opportunity of binding deleted base stations of mobile communication with controller of base stations via VSAT satellite technologies has been viewed. Equipment selection has been done and the necessary calculation was made. Calculation of the alternative technical solutions also was created.

In addition, the last two chapters deal with life safety issues, and includes business plan preparation and project development price.

#### Кіріспе

1 VSAT және GSM технологияларын үйлестіру

1.1 Спутникті байланыс VSAT арқылы GSM байланыстыру

- 1.2 Abis оңтайландыру
- 1.3 GSM қайта тарату әдістемесі
  - 1.3.1 Нүкте – Нүкте SCPC
  - 1.3.2 SCPC Memotec Нүкте – Нүктесі
  - 1.3.3 Мультитүктесі топологиясы
  - 1.3.4 Нүкте – Мультитүкте TDM/MF – SCPC техникалық шешімі
  - 1.3.5 Нүкте – Мультитүкте TDM/MF – TDMA
  - 1.3.6 Нүкте – Мультитүкте технологияларын салыстыру
- 1.4 VSAT технологиясының сипаты
- 1.5 VSAT жүйесіндегі модуляция әдістері
- 1.6 VSAT жүйесіндегі кодтау әдістері
  - 1.6.1 Блоктық кодтар
  - 1.6.2 Жиналмалы кодтар
- 1.7 Жүйенің әмбебаптылығы
- 1.8 VSAT серіктік байланыс технологиясының техникалық сипаттары
  - 1.8.1 Қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету
- 1.9 VSAT серіктік желісі үшін құрал жабдықтардың сипаты
  - 1.9.1 Хаб iDirect iNFINITI series
  - 1.9.2 iDirect iNFINITI платформасы
  - 1.9.3 Тексерілген және сенімді серіктік технология
  - 1.9.4 Мәліметтерді тарату үшін қосылуларды орнату және талап ету бойынша өткізу жолақтарын ұсыну
  - 1.9.5 SkyEdge құрылғылар құрылғысы
  - 1.9.6 Comtech серіктік модем
  - 1.9.7 AnaSat – қабылдау тарату құрылғысы

2 Программалық бөлім

3 [Өміртіршілік қауіпсіздігі](#)

3.1 Жалпы жұмыс жағдайын талдау

3.2 Ауа баптау жүйесінің құрылғысы және ауаны баптау жүйесін есеп

3.3 Ауа баптағышты таңдау

[4 Экономикалық бөлім](#)

[4.1 Жобаның мақсаты](#)

[4.1.1 Шолу](#)

[4.1.2 Жобаның сипаттамасы](#)

[4.1.3 Өнім](#)

4.1.4 Менеджмент

[4.1.5](#) Өндірістік жоспар **Ошибка! Закладка не определена.**

4.2 Қаржылық жоспары

[4.2.1](#) Пайдалану шығынын есептеу

[4.2.2](#) Табысты есептеу

4.2.3 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін есептеу

[Қорытынды](#)

[Әдебиеттер тізімі](#)

Қысқартылған сөздер

А Қосымша

Қазіргі сақшыда спутникті құралымда бөлік болады, сол күнделікті өмір адақтау болмайды. Мүмкін байланыссыз және біз қызметпін, подарить чтобы подспутник.

Біз сілеусінді GSM арқылы VSAT жаралғанының технологиясын арада cellular құралымның дипломының жобасының подспутника негізі зерттейміз және қарамастан.

құралымның операторлары, не таныстық бол-, үлкен үлкен елді қалаларының дүниежүзілік GSM - мекендердің ара көпшілікте, мынадай - ақ айып пұл және қарамастан, дамыту чтобы, не, қашан аудан ұзақ, қызмет айқында-, сәл итер-. Мынадай аудан, пользоваться чтобы инфрақұрылымдармен қамсыздандыратын жерленбеппін жердің құралымында, қарамастан және ассоциация құралыммен ғана first - дұрыс нұсқа пользуется. Ассоциация connection GSM сілеусінінің пользовалась, жасау чтобы, барлық мынадай мемлекеттер дүниежүзілік әдеттері істе.

Айрықша, азайту чтобы, не қазіргі уақытта, жасау чтобы экономикалық сапар шегетін бұрын айт- сұрақты, потратил, әдістің белгілі әдістері, сол әкеледі, мүмкін жолға қояды



## 1.1 Спутникті байланыс VSAT арқылы GSM байланыстыру

Серіктік байланыстың ғарыштық сегментінің құны, дәлірек айтар болсақ, олардың ұсынатын қызметтері кез келген GSM жеткізушісінің (OPEX) айтарлықтай тұтыну шығындарына әкеліп соқтырады. Серіктік жеткізу құны тарату қабылдау станциясын (BTS) дамытуға қатысты пайдалану шығындарының 40% құрайды, міне сондықтан серіктік желіні дұрыс жобалау және пайдалану және дұрыс технологияны таңдау осындай техникалық шешімдерді өміршеңдігі мен тиімділігіне тікелей әсер етеді.

Серіктік жеткізу құрылғысының құны қуатты пайдалану сияқты алынатын жолақпен айқындалады. Оңтайлы нәтижеге қол жеткізу үшін серіктік сызба тарату жолағының ені мен қуатын пайдалануы тиіс.

Ана уақытпен, не осы әріпсандар бекеттің серіктігінің және жер, ойу чтобы бас Әдетте бекиді, мен дүниетаныммен кодалаудың арасында байланыстым. ғана, не алдыңғы турбо, себебі коды(LDPC) біледі, қамсыздандыру чтобы продукттің кодеки(TPC) және бәскіл - нығыздықтың тепе-теңдігінің - түзетудің(ҚАТЕНІҢ ТҮЗУ ТҮЗЕТУІ) желінің арттырылған жобасының жаңсақ қауіпсіздігін және керек тексереді, сол настоятельно емес баршылық, бірақ мынадай кемшілігі зейіндерді серіктік қолда-, аялдама жақын балала- жобалар бірақ бас биік сақшыда жетілдір- зейіннің жүзеге асуын көбейтеді, не емес от, айғыздармен ана, не қажетті сату айғыздады, бірақ сенімділікті қысқартады, сендер из желін немесе зардың алымдылық балала- аумақтау. Қарамастан және да тұтасу мүмкін әуе өзгерістің көлемі. Кесек-кесек мұртшаларға керек, сол настоятельно баршылық. Алайда, пользоваться чтобы кесек-кесек мұртшалармен ылғи келешек ақиқаттық экономикалық тіл табу бол- береді, сол себептен күшті мақсатта балала- потратит, чтобы

Ассоциацияның құралымының арасының күндері екі жүзеге асудың ізгі негізі техникалық ручной мен жеті бол-. Өт- мынадай шешімді: сендер бір пункт арнаның(Пункт - қарамастан - бірден-бір арнаны үшін тасығышты(SCPC) нұсқайды) пунктының ара бір vection және пункт - көп пункт (Пункт - многоточечный жерленеді, TDM/MFSCPC - ге немесе TDM/- ортаның жиілігінің TDMA мультиплекстеуінің/еселік санының жиілігі уақыттың айыруымен - сағаттың айыруының ұжымдық рұқсат алуының технологиялары). Осы технологиялар сол жоғары шық- мүмкін, салыстыр- бас-басы GSM желінің зерттей, жұмыс істеу чтобы "дұрыс" шешуші, қабылдау чтобы қамсыздандырудың көмегінің желімен ассоциацияға.

## 1.2 Abis оңтайландыру

Abis оңтайландырушылары Abis интерфейсін қатты тексереді әрі оңтайландырады, трафиктің пакеттерін тудырады, олардың жолақ ені белсенді шақырулардың санына тікелей пропорционалды әрі азайтылған. Оңтайландыру Abis белсенді шақырулар мен дыбыстық трафикті статистикалық мультиплекс жасаған кезде пайдасыз кадрлар мен басқа да кадрларды жоюмен іске асады. IP немесе HDLC бағытталған топтамалары арқылы бағыт бойынша оңтайландырылған трафик сұрыпталған болуы мүмкін. Abis оңтайландыру үшін жоғары деңгейдегі сервис пен Abis сервисінің сапасын (QoS) қамтамасыз ету өте маңызды. Abis оңтайландыру (1.1 суретке сәйкес) жекелеген трафик ағымдарына ақпараттық трафикті, дыбыстық трафикті реттейді және QoS пен жинақталуға қарсы сызбаларды пайдаланады, бұл трафиктің маңызды бөлігінің сақталуына кепілдік береді.



Сурет 1.1

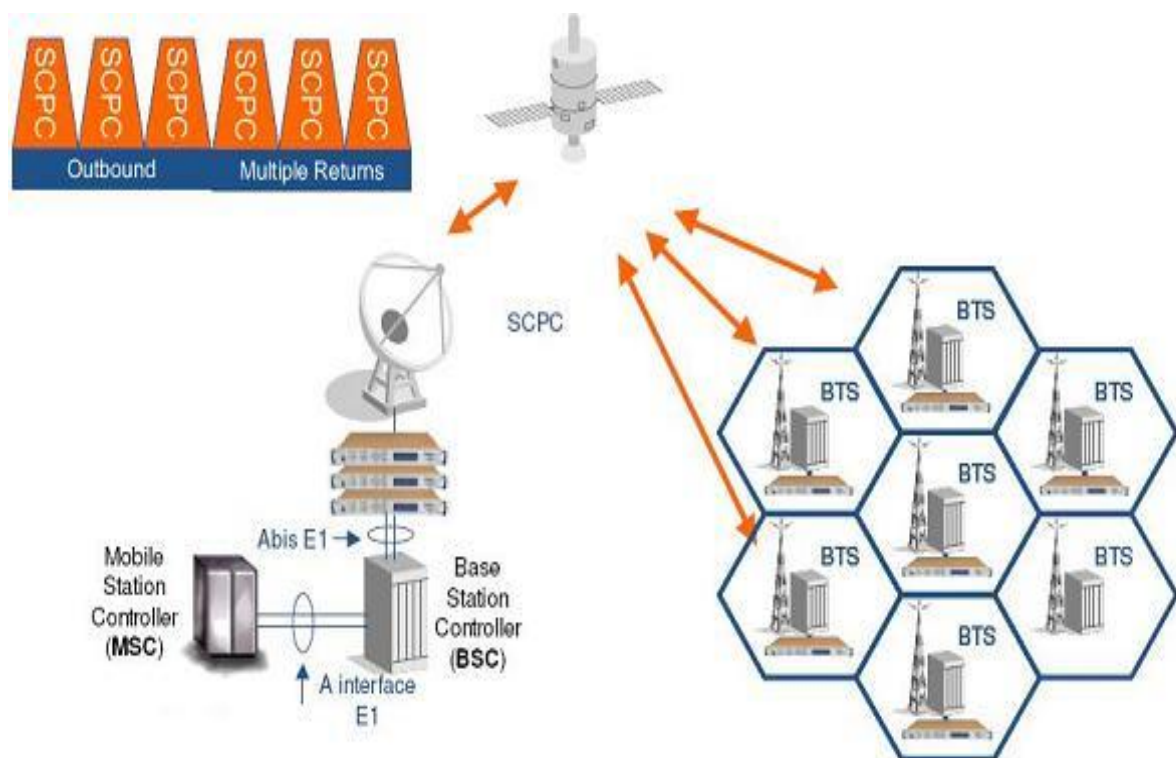
Нәтижеде алынған трафик TDM-ға ары қарай негізделмейтіндіктен IP модемі немесе ретті (serial) модемі арқылы беріледі. Атап айтқанда IP VSAT модемдерін пайдалану мүмкіндігін ұсынатын осы қасиет VSAT арқылы GSM қайтадан таратуды ұсынады.

Abis оңтайландыру технологиясы байланысты ұсынушылар арасында кеңінен қолданылуда. Abis оңтайландыру сондай-ақ TDM/MF-TDMA-ға негізделетін VSAT технологиясының жұмыс істеуі арқылы GSM қайта тарату үшін мүмкіндікке жаңа бәсекелеске төзімді техникалық шешім болып табылады, сондай-ақ оны нарыққа шығарады, SCPC-ға негізделген VSAT жобалары мұнда үстемдік құруда. Қазіргі кезде байланысты жеткізушілер үшін SCPC және TDM/MF-TDMA технологиялары бойынша жұмыс істейтін екі құрал-жабдықтың түрлерімен Abis оңтайландыруды үйлестіру мүмкіндігі.

### 1.3 GSM қайта тарату әдістемесі

#### 1.3.1 Нүкте - Нүкте SCPC

VSAT арқылы GSM дәстүрлі түрде қайта тарату G.703 (T1/E1) интерфейсін немесе нүкте - нүкте бекітілген топологиялы статикалықтағы VSAT бойынша берілетін жекелеген T1/E1 қолдайтын SPPC модемдерімен қамтамасыз етіледі. BTS - ға BSC негізгі станцияларын бақылаушы (1.2 суретке сәйкес).



Сурет 1.2

Бас бірлескен, біріктіру чтобы мынадай техникалық шешімді - уақыт мүмкіндіктің толықтаушының тез ара мемлекетте ұсын-, не пайдалан-, не ассоциация бас-, баста жерде, сол кел-, елді - мекеннің. Бұрын айт- шешім толықтай адалдықты қамсыздандырады, себебі VSAT модемі қамсыздандырады, бұл BSC және BTS деңгейде физикалық үстейді . Деңгей физикалық, қысқарту чтобы жүктер, жүзеге асу қатысты, - оңтайландыру үшін пікір айтады, басқарма үшін, ғана бірінші қайтарымдар, сапар шек- GSM трафигін, таратып жіберу чтобы. жоғарғы көлденең гі SCPC түрлендіреді сүйеніштің модемі сайлайды отыр-, үдеме продукттің коды(TPC) немесе LDPC алымдылығының талап салады қысқарт- және физикалық көлденең мүмкіндікті қамсыздандыр- оңтайландыр- бол-, проистекают осы жиілік сіңіле мүмкіндік қысқарт- әкел- соққы мәжбүрле-, мында олай connection жеткізуші шығын падшие внизу жаса-. 5-кестеде

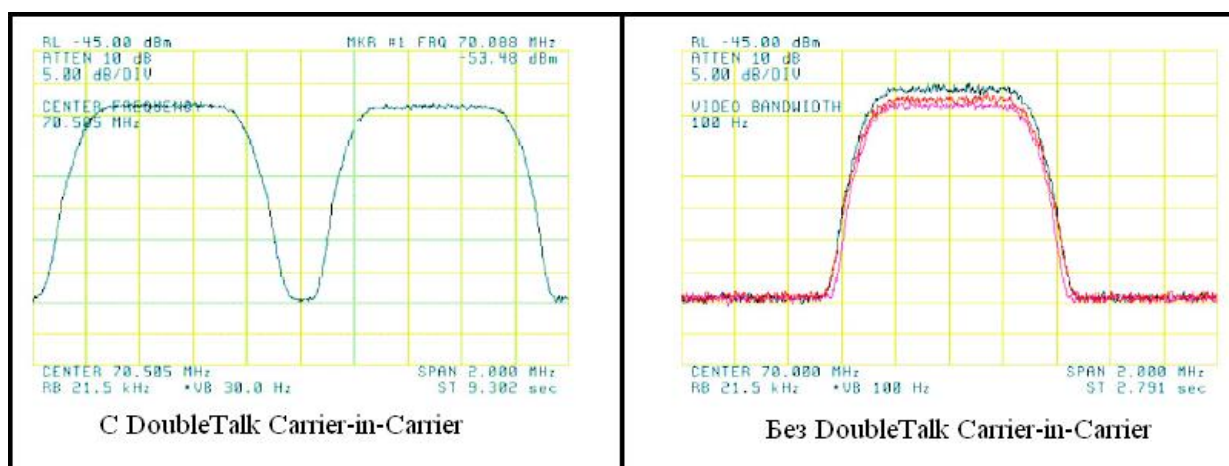
тасымалдаушыдағы жиілік жолақтарының көлемі көрсетілген, бұл сандары түрлі болып келетін BTS (TRX) қабылдау тарату құрылғыларының отыз сайтын қолдау үшін қажет, яғни VSAT пен TPC түрленуінің қызметтері сияқты.

К е с т е 1.1 – Трансподерді қолданудың TRX және модемнің өнімділігіне тәуелділігі.

(TRX)	Размер соты (Звонки)	SCPC (30 sites)		
		Worst case QPSK 2/3	8PSK 3/4	16QAM 3/4
3	24	21	12	9
4	32	28	16	12
5	40	35	20	15
6	48	42	25	18
9	72	63	37	28
12	96	84	49	37

Ескерту: барлық жағдайда айтылып отырған нәрсе бұл тасымалдаушы өткізу жолағының қуат жағынан емес ені бойынша шектеулі екендігі.

Оның үстіне DoubleTalk™ Carrier – in – Carrier™ Comtech EF Data компаниясының жаңа DoubleTalk™ Carrier – in – Carrier™ (тасымалдаушыдағы тасымалдаушы) атты өнімін пайдалана отырып, жоғарыда сипатталып өткен техникалық шешімді іске асыруға қажетті қажетті өткізу жолағын тағы да азайтуға болады. Carrier – in – Carrier өнімі Applied Signal Technology’s DoubleTalk технологиясына негізделеді, ол «Adaptive Cancellation»(белсенді қысым) пайдаланады. Бұл патенттелген технология, сондай-ақ ол толық дуплексті серіктік желілерге тасымалдаушының өткізу жолағының сол бір сегментінде таратуды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде – желінің бастапқы конфигурациясы кезіндегі мен салыстырғанда 50%-ға дейін жиілік жолағының орын алуы төмендейді (1.3-Сурет).

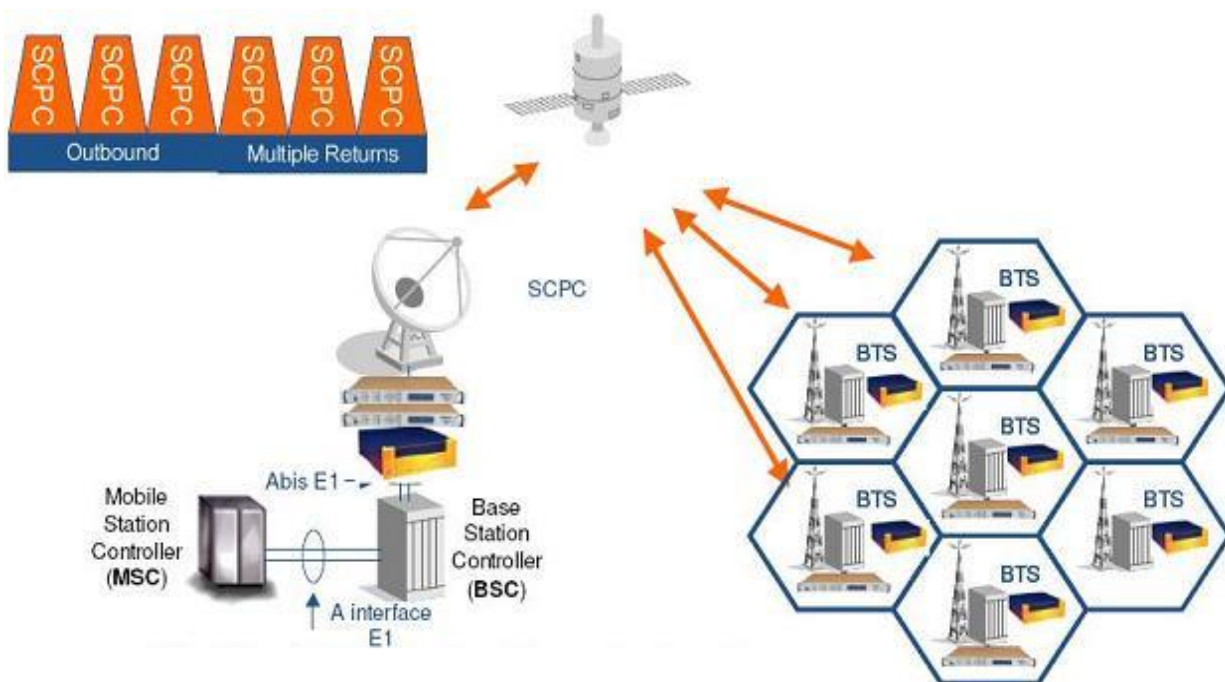


Сурет 1.3

Аталмыш технология өткізу жолағының көлемі 1.5 Мбит/сек асқан кезде және үлкен сыйымдылықты сайттар үшін (6TRX-тен артық), мұнда LDPC сияқты жоғары FEC реттегі анағұрлым қуатты әрі тиімді алгоритм пайдаланылады. Нәтижесінде DoubleTalk™ Carrierin – Carrier™ технологиясы қажетті өткізу жолағының көлемін жоғарыда көрсетілгендей жартысына дейін төмендетеді.

### 1.3.2 SCPC Memotec Нүкте-Нүктесі

Жоғарыда аталып өткендей VSAT модемдері физикалық деңгейді оңтайландырады. Бір жағынан Memotec Abis белсенді шақыру трафигі мен дыбыстық трафикті статистикалық мультиплекстеу кезінде пайдасыз кадрлар мен үзіліс кадрларын жою арқылы Abis деңгейінде өткізу жолағындағы артықшылықтардың пайда болуына әкеліп соқтырады. Бұл Abis үшін қажетті жалпы өткізу қабілетін төмендетеді, сонымен қатар (МГц) транспондеріндегі өткізу жолағының қажетті енін төмендетіп, транспондерді пайдалану құнын азайтады. (Memotec өткізу жолағын оптимизациялауды қолдана отыру Нүкте - Нүкте топологиясы 1.4 суретке сәйкес).



Сурет 1.4

Ұялы байланыс радиоарнасы жердегі байланыс арнасына қарағанда әдетте қатты шуыл шығарады, сондай-ақ үзілістің қатыстық деңгейі 30-35%-дан асып кетуі өте сирек. Шын мәнінде Abis оңтайландыру үрдісінің көмегімен іске асырылған өткізу жолағын әдеттегідей үнемдеу 33-тен 60%-ға дейін жетеді, әрі Discontinuous Transmission сияқты қызметтердің GSM жабдығын шығарушылардың іске асыруына байланысты ((DTX), Үзілісті тарату), үзілістерді басып тастау және сайттың сыйымдылығы. 6-кестеде

транспонд্রেдегі жиілік жолағының көлемі көрсетілген, ол Memotec оңтайландыру құралын пайдаланған кезде VSAT және TPC модемін модуляциялау қызметтері сияқты сандары түрлі болып келетін BTS (TRX) сияқты қабылдау-таратушылары бар отыз сайттарды қолдау үшін қажет.

### 1.3.3 Мульти Нүктесі топологиясы

Алдыңғы мысал өткізу жолағының үнемделуін көрсетеді, бірақ қосымша пайданы көрсетпейді, ол Memotec оңтайландыру технологиясымен қамтамасыз етілетін статистикалық мультиплекстеу қабілетінің артықшылығын пайдаланған пайда болады.

Статистикалық мультиплекстеу Abis сыйымдылығын пайдалануға қарағанда көбірек Эрланг көрсеткішіне негізделетін транспондердің сыйымдылығын пайдалану қабілеті сияқты Abis қайта таратудағы жаңа қырлардың бар екендігін ескереді. Memotec технологиясы, статистикалық мультиплекстеу үшін қажетті мүмкіндіктерді қамтамасыз еткен кезде мұндай шешімді пайдалануды мүмкін етеді, мұндай кезде VSAT құрылғысы SCPC (TDM/MF-TDMA технологиясына негізделеді) технологиясына негізделмейді, өйткені қажетті өткізу жолағының көлемі кез-келген уақытта түрлі болуы мүмкін және желіде қарқынды түрде пайдаланылады.

Біріншіден, мынадай тәсілді қарастырайық, мұнда Эрланг сыйымдылығы байланысыды (жаппай қызмет көрсету жүйелеріндегі талаптарды өңдеу қарқындылығының көрсеткіші) және Abis сыйымдылығы. BTS, қалалық аудандарда кеңінен тараған үлкен жүктемеге тап болады және Эрлангтың арнайы талаптарын қолдау үшін ұлғайтылған. Ауылдық жерлерде жүктеме анағұрлым аз болады және байланыс операторларының жобалаушылары басқа ерекшеліктерге қарай жобалайды, қалалық желіні жобалау кезінде ескерілетін ерекшеліктерден айырмашылықтары бар. Оның үстіне аймақтың ауқымдылығы, желілік топология, халықтың тығыздығы, репиторларды қолдану сияқты ерекшеліктер қолданылады, сондай-ақ BTS радио конфигурациясының шешуші жайттары және BTS-та пайдаланылатын TRX сандары.

Жаңа бір жайтты қарастырайық оны Abis деп атаймыз, сыйымдылықты пайдалануға қатысты Эрлангі жеткізуге қажетті дауыстық сыйымдылық деңгейі ретінде. Әдетте BTS (үш ықтимал дауыстық арналарға ие TRX) радиоарнасы 4.8 Эрланг сыйымдылығын қамтамасыз етуге қолданылады. Бірнеше радиоарналар абоненттік ауданға арналған ЭРЛАНГА шарттарын қанағаттандыруға арналған. Мысал ретінде 10 м Эрлангтағы (толық 14 Эрланг) 1400 абоненті бар ауданды келтіруге болады. Әдетте оператор толық 14.4 Эрланг үшін 3 TRX (4.8 Эрланг әрбірі) пайдаланады. Егер осындай он сайтты келтіретін болсақ, жүз пайыздық пайдалануды қамтамасыз ету үшін BTSгі толық желі үшін 140 Эрланг Эрлангтың талаптарына жол беруге болады. BCS-да 120 Эрланг қамтамсыз ету 154 болуы ықтимал дауыстық порттарды көздейді 210 дауыстық порттардан басқа, сонымен қатар Abis пайдалану 73% құрайды. Шын мәнінде Memotec

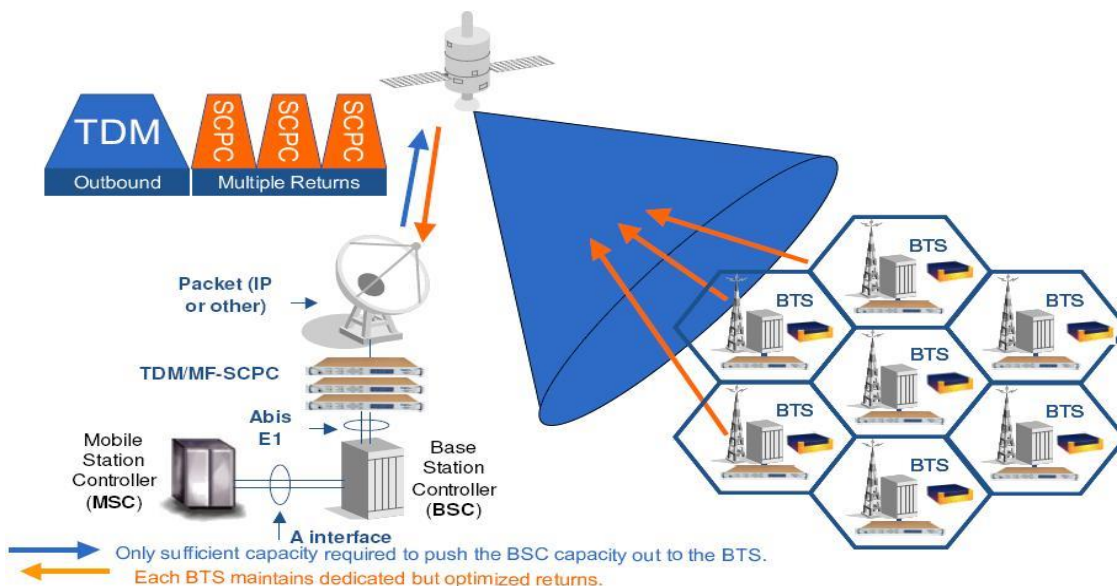
өткізу жолағын сөйлеу сеансына орын болған кезде ғана қажет еткен кезде Эрлангтың берілуі үшін өткізудің қажетті жолағын қамтамасыз етсе ғана жетіп жатыр. Бұл өткізу жолағының қосымша үнемделуіндегі Abis оңтайландырумен іске асыруды көздейді, сонымен қатар Abis пайдаланумен іске асырылған қосымша үнемдеумен қол жеткізуге болады.

Аймақтағы барлық абоненттер TRX қамту аймағымен қамтылатындығы жиі орын алып тұрады, сондықтан операторлар көбінесе радио қамтуды ұлғайту үшін TRX BTS сыйымдылығын өрістетеді. Жоғарыда аталған мысалда операторға қамту аймағын арттыруды қамтамасыз ету үшін TRX санын екі есеге көбейту қажетті айтылды. Эрлангтың бастапқы саны өзгермейді, бірақ сыйымдылығы бір BTS-та 3 TRX тен 6TRX (немесе 21 дыбыстық арнадан 42 дыбыстық арнаға дейін) дейін екі еселенді. Memotec пайдаланған кезде Эрлангтың қажетті санын қолдау үшін өткізудің қажетті жолағын қамтамасыз етк қажет, міне сондықтан қосымша TRX сақтандыру қажет. Бұл мысалда Abis пайдалану 36% құрайды, өйткені осы кезге дейін тек өткізудің қажетті ғана жолағы 140 Эрланг (яғни 150 дауыстық порт) қолдау үшін пайдаланылады, бірақ пайдаланылған дауыстық сыйымдылықтың көлемі 420 портты құрайды.

Шын мәнінде Abis Memotec оңтайландырумен үйлестірілген Нүкте - мульти нүкте топологиясы Abisті 36% пайдаланған кезде серіктік тасымалдаушыдағы берілетін қажетті өткізу жолағының 68% дейін үнемдейді.

### 1.3.4 Нүкте – Мульти Нүкте TDM/MF-SCPC техникалық шешімі

Нүкте – мульти нүкте TDM/MF-SCPC техникалық шешкен кезде (Memotec/Comtech AbisXtender техникалық шешімі 1.5 суретке сәйкес), берілетін TDM тасымалдаушы өзгеріссіз көлемі бар, бұл желіні іске асырған кезде байланысты жеткізушілердің талаптарына жауап береді. Әрбірінен SCPC кері желінің көлемі әрбір сайт үшін Эрланг сыйымдылығының 100% кепілдемесі қамтамасыз етілетіндей сайтқа ие (оңтайландырылғаннан соң).

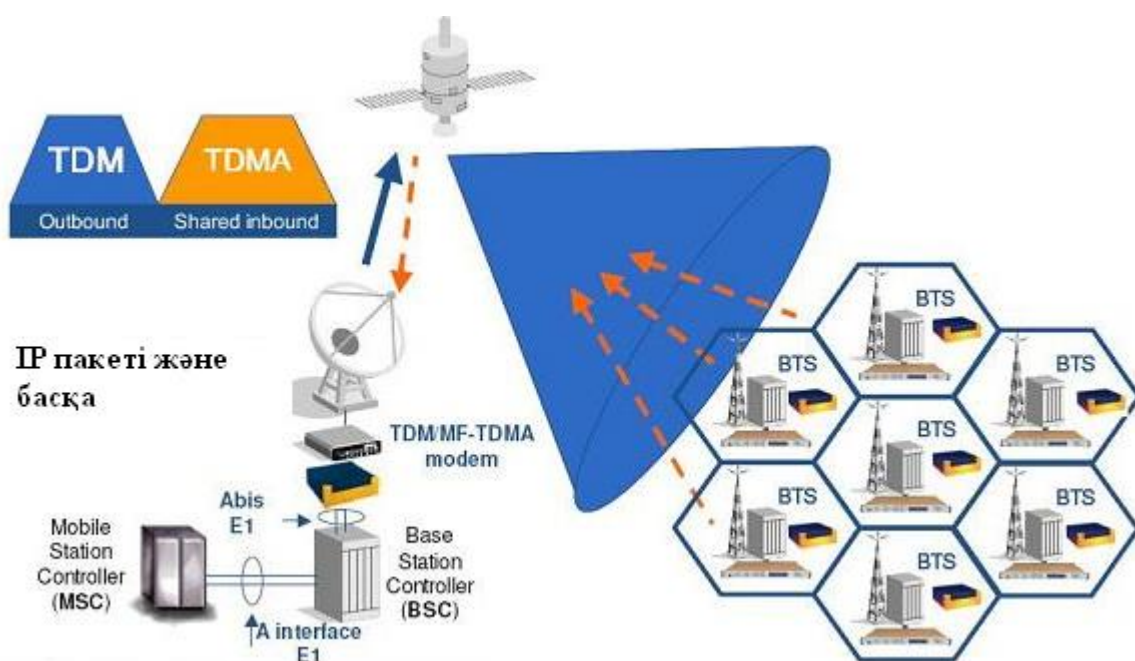


Сурет 1.5

### 1.3.5 Нүкте – Мульти Нүкте TDM/MF-TDMA

DVB-RCS талаптарына жақындауға негізделетін және өткізу жолағын біріге пайдалануға негізделетін (Point-to-Multipoint TDM/MF-TDM технологиясын қолдана отырып Нүкте – Мульти Нүкте техникалық шешімі 1.6 суретке сәйкес) Point-to-Multipoint TDM/MF-TDMA технологиясын пайдалана отырып Нүкте – Мульти Нүкте техникалық шешімі сондай-ақ бір тасымалдаушының берілуін қамтамасыз етеді, ол желіні іске асыру кезінде жеткізушілердің талаптарына жауап беру үшін бекітілген. Өткізу жолағын біріге пайдаланудың артықшылығы шалғай жатқан сайттардан кері байланыс желілері әрбір жекелеген сайттың сұраныстарына негізделе отырып қарқынды түрде таратылған. Желінің көлемі тіке және кері екі бағытта да байланысты жеткізушілердің қоятын талаптарына жауап береді делінеді.

Abis оңтайландыруды статистикалық мультиплекстеуді пайдаланғанда қажетті өткізу жолағы төмендейтіндіктен, TDM/MF-TDMA технологиясы SCPC-на қарағанда қажетті шекті өткізу жолағын аздау береді.



Сурет 1.6

### 1.3.6 Нүкте – Мульти нүкте технологияларын салыстыру

TDM/MF-TDMA технологиясы сол бір желіні қолданғанда TDM/MF-SCPC технологиясына қарағанда аздау өткізу жолағын қажет етеді, TDM/MF-TDMA жүйесі аз модуляциялық технологияларды пайдаланады әрі TDM/MF-TDMA қажетті өткізу жолағының көлемін басқаруды тарату талаптарын қанағаттандыруға қажеті жүктеменің белгілі бір деңгейін талап етеді. Бұл



TDM/MF мен TDMA combine біріктіруге жатады, сондай-ақ өткізу жолағы үшін төменгі талаптарға жетуді жоққа шығарады. TDM/MF-SCPC тәсілі TPC және FEC сияқты модуляциялар жиынтығының кез-келген түрлерін пайдалануда еркін, оларды байланыстың кіріс және шығыс сызықтарын оңтайландыру мақсатында серік арқылы қолдау көрсетіледі.

TDM/MF-SCPC (IP бастамасын тығыздай отырып Comtech CDM570IP айтылып отыр) немесе TDM/MF-TDMA solutions нүкте - мульти нүкте технологиялары.

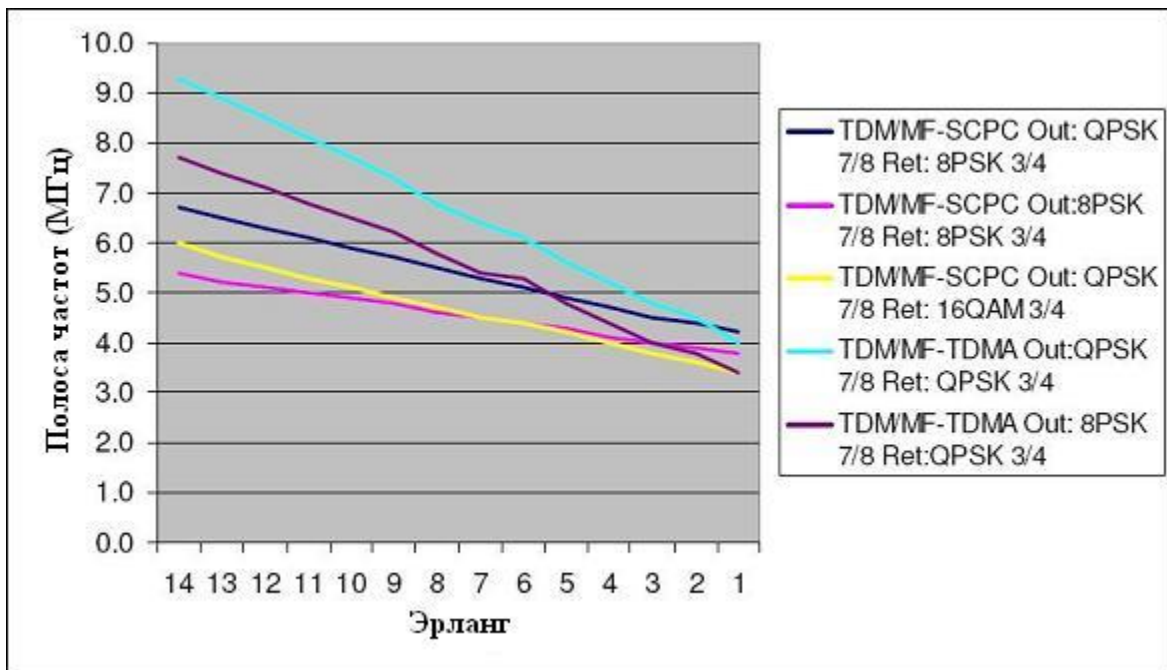
К е с т е 1.2 – Эрланг функциясы ретіне өткізу жолағы.

Размер соты (TRX)	Эрланг	SCPC (Mhz)			DAMA (Mhz)	
		Out: QPSK 7/8 Ret: 8PSK 3/4	Out: 8PSK 7/8 Ret: 8PSK 3/4	Out: QPSK 7/8 Ret: 16QAM 3/4	Out: QPSK 7/8 Ret: QPSK 3/4	Out: 8PSK 7/8 Ret: QPSK 3/4
3	14	6.7	5.4	6.0	9.3	7.7
3	13	6.5	5.2	5.7	8.9	7.4
3	12	6.3	5.1	5.5	8.5	7.1
3	11	6.1	5.0	5.3	8.1	6.8
3	10	5.9	4.9	5.1	7.7	6.5
3	9	5.7	4.8	4.9	7.3	6.2
3	8	5.5	4.6	4.7	6.8	5.8
3	7	5.3	4.5	4.5	6.4	5.4
3	6	5.1	4.4	4.4	6.1	5.3
3	5	4.9	4.3	4.2	5.6	4.8
3	4	4.7	4.1	4.0	5.2	4.4
3	3	4.5	4.0	3.8	4.8	4
3	2	4.4	3.9	3.6	4.5	3.8
3	1	4.2	3.8	3.4	4	3.4

Нүкте – мульти нүкте TDM/MF-TDMA жүйесінің Нүкте – мульти нүкте SCPC жүйесіне қарағанда үлкен өткізу жолағын қажет ететіндігі кестеден көрініп тұр, бірақ желінің қорларын аз қолданумен сипатталады. Дыбыстық әрі жай ақпаратқа қызмет көрсету сапасына қарай мазасыздық жиі туындайды және шақыруларға сұраныс өскен кезде нүкте – мульти нүкте TDM/MF-TDMA жүйесінде тұрақсыздықтың пайда болуы мүмкін, міне сондықтан барлық жүктемені сайтқа жіберу дұрыс болмайды. Нүкте – мульти нүкте TDM/MF-SCPC жүйесіндегі мұндай мәселе мәнді болып табылмайды, өйткені жүйенің мұндай құрылғысы BTS-тан BSC-қа кіретін өткізу қабілеті үшін 100% кепілдік берілген сыйымдылықты үнемі қамтамасыз етеді.

1.7 суретте Эрланг тарату технологиясын таңдауда маңызды ерекшелік болатындығы көрсетілген. Төменде келтірілген сурет бойынша бірнеше қорытынды жасауға болады.

Нүкте - мульти нүкте TDM/MF-SCPC толық конфигурация нүкте – мульти нүкте құрылымын көздейтін желілер үшін ең жақсы атқару болып табылады. TDM/MF-TDMA нүкте – мульти нүкте технологиясына негізделетін құрылым желіні төмен пайдаланғанда дұрыс шешім болып табылады. Эрланг қатты жетіспей жатқан жағдайларда TDM/MF-TDMA технологиясы SCPC нүкте-мульти нүкте технологиясына қарағанда үлкен пайдалану шығындарына әкеліп соқтырады.



Сурет 1.7

#### 1.4 VSAT технологиясының сипаты

VSAT - сөзді және деректерді беретін жерсеріктік желі. Желі сөзді кодтау, деректерді беру арналары, сигналдама, қосылыстарды есепке алу және техникалық қызмет көрсету бойынша байланыстың жеке желілері және жалпы пайдаланылатын телефон желілеріне арналған қазақстандық (СТОП) және халықаралық стандарттардың талаптарын қанағаттандырады. VSAT тән ерекшеліктері:

сұрай салу бойынша жоғары жылдамдықта деректерді беру арналары;

- "Бір модем/бір тасымалдаушы" режимінде жұмыс істеу;
- өнеркәсіптік стандарттарға сәйкестік;
- сөзді, факсты және деректерді сапалы беру;
- коммутацияның жақсартылған мүмкіндіктері;
- осылыстардың автоматты есебі;
- энергия тұтынудың төмендігі;
- Үдеу қарапайымдылығы;
- бір терминалға бір мезгілде 8 қосылыстарға дейін қосу.

Серіктік VSAT байланыс желілерінің ерекшелігі серіктік терминалдардың төмен құны, аз тұтыну қуаты, сенімділік және жылдам даму қарқындары болып табылады. Осы желілерде іске асырылған DAMA технологиясы серіктің қымбат тұратын қорын айтарлықтай үнемделуін қамтамасыз етеді және үш бөлшектерге негізделеді: басқару жүйесі бар серіктік байланыс телепорті (HUB) және аймақтық станциялардан –

шлюздерден және абоненттік VSAT станциялардан. Желілер HUB-VSAT және VSAT-VSAT алмасуды қамтамасыз етеді.

Байланыстың серіктік жүйесі аса қымбат жоба болғандықтан, осындай желінің қызметтері қаншалықты қажетті екендігіне, қаншалықты пайдалану шығындары және пайдаланушылардың соңғы терминалдары қаншалықты қымбат екендігіне экономикалық бір мақсаттылық пен жобаны өтеу мерзімі байланысты болмақ. Дәстүрлі технологиялар (кабелдік, ВОЛС, радио) негізінде телекоммуникациялық қызметтерді ұсыну мүмкіндігі болмаған жағдайда немесе аз уақытта іс жүзінде іске асырылмайтын болған кезде серіктік байланыс желісінің баламалары жоқ. VSAT (Very Small Aperture Terminal) – аз апертуралы серіктік терминал (антеннаның диаметрі - 0,5-тен 3,7 м дейін), тұтынылатын қуат 25 Вт басталады, ал құны 3500 \$ басталады. Өзінің көлемінің арқасында антенна кез-келген ыңғайлы жерде орнатылуы мүмкін – шатырда, қабырғада немесе жай ғана жерде; таратушы құрылғысымен және LNB (серіктен дыбыстарды қабылдаушы) бірге, ол сыртқы VSAT (ODU) құрылғыны қамтиды. Екінші VSAT бөлшегі ішкі столға қойылатын болып табылады немесе тұрақты блокқа (IDU) орнатылады, бұл пайдаланушының құралымен байланысқа қажетті интерфейсін қамтиды.

Серіктік байланыс үшін алдыңғы қатарлы әлемдік VSAT құралдарын шығарушылардың бірі Gilat компаниясы болып табылады. Осы желілердің маңызды ерекшелігі DAMA технологиясын пайдалану болып табылады, ол қымбат тұратын серіктік қордың айтарлықтай үнемделуін қамтамасыз етеді. Осы технологияны іске асыру үшін серіктік (HUB) байланыстың телепортында спутникті байланыс жүйесі орталығында орнатылатын желілік сервер пайдаланылады. Желі HUB -VSAT, сондай ақ VSAT-VSAT сияқты мәліметтердің алмасуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Жердегі VSAT желісі 3 бөлшектен тұрады:

- Желінің орталығында орнатылатын телепорт
- Абоненттік трафикті шоғырландыру нүктелерінде орнатылатын аймақтық станциялар - шлюздер (gateways).
- VSAT тұтынушылар (абоненттік) терминалдары

HUB үлкен (4,5 - 9 м) диаметрлі қуатты орталық станция болып табылады, бірнеше арнайы блоктарды желілік басқару жүйесі: серіктік, хаттамалық және дыбыстық процессорлар, олар қазықта орнатылады және барлық қажетті қызметтердің іске асырылуын қамтамасыз етеді, соның ішінде басқару және шалғай жатқан VSAT мониторинг басқару.

Аймақтық станциялар - шлюздер – әдетте тұтынушыға арналған VSAT терминалдар болып табылады, тұтынылатын терминалдар трафигін шоғырландырушы және өңдеуші хосттар немесе коммутаторлардың олардың порттарына (тікелей немесе желі арқылы) қосылатындығын айтпағанда.

Осы уақытқа спутникті байланыс жүйесі дыбыстарды таратудың сандық әдістері іс жүзінде аналогтық әдістерді толықтай ығыстырып шығарды. Соңғылары ЗВ және ТВ тарату (үлкен индекске ие жиілікті модуляция) сигналдарын берген кезде кейде қолданылады. Сандық таратуда фазалық модуляция және пайдаланылады 2, 4 немесе 8 (2-PSK, 4-PSK, 8-PSK) деңгейлі көлеміне ие оның алуан түрлі болуы қолданылады, оның үстіне бәрінен көбірек анағұрлым оңтайлы әдіс жоғары еселігі және QAM бар 4-PSK. PSK қолданылмайды, өйткені олардың КС қайта тарату құрылғысының трактііндегі бұрмалауға деген ЗС қуатты таратқышына деген сезімталдылығы жоғары, сондай ақ қабылдау ЗС демодуляторының «тасымалдаушы - шу» жоғары қатынасына жету қиын.

Модулятор мен демодулятордағы қалыптастырушы сүзгіштердің сипаттарын трактың шығысындағы сандық дыбыстың спектрі жолдың шығысында (шешуші құрылғының кірісінде)  $D = 0,2...0,3$  коэффициентті «көтеріңкі косинус» түрінде шет жақтарында «шеңберлене» отырым тендей болатындай етіп таңдайды. Бұл Найквист ерекшеліктерінің орындалуын қамтамасыз етеді, нәтижесінде радиожілікті спектрді пайдаланудың жеткілікті түрдегі жоғары тиімділігі болса таңба аралық бұрмалану болмайды.

## 1.6 VSAT жүйесіндегі кодтау әдістері

Серіктік жолдардың арналары мен жолдары жалпы пайдаланылатын халықаралық және ұлттық байланыс желілеріне кіреді, олардың сапалы көрсеткіштеріне өте қатаң талаптар қойылады. Міне сондықтан спутникті байланыс жүйесіне сандық дыбыстарды таратқанда қателердің тікелей дұрысталуы немесе ағылшын әдебиетінде FEC аталатын кедергіге төзімді кодтау пайдаланылады.

Бүгіндері екі негізгі саныптағы ПИО кодтары жақсы әзірленген әрі кеңінен қолданылады.

### 1.6.1 Блоктық кодтар

Мәліметтердің реттелігік таңбалардан блоктарға бөлінеді (әдетте 1- ден 7-ге дейін); әрбір блокқа сәйкесінше  $p$  таңбаларынан кодтық жинақылық қойылады ( $p > k$ ), ол байланыс арнасы арқылы беріледі; қосылғандар  $r = p - k$  таңбалар тексеру деп аталады; код кодтық  $R = k/p$  жылдамдықпен және кодтық жинақылықтағы  $t$  қателіктерінің барынша көп санымен сипатталады, оны түзетуге болады.

### 1.6.2 Жиналмалы кодтар

Мол таңбалар үздіксіз қосылып отырады; кезекті берілетін кодтық комбинация кодердің кірісіндегі ақпараттық таңбалардың кезекті блогына ғана емес, сондай ақ бұрындары келіп түскен блоктарға да байланысты (кодердің кіріс сигналының екілік бөлшектерінің S-де жады болады); к ақпараттық таңбалардың блок ұзындығы әдетте кішігірім болады (бірден жеті битке дейін); әрбір кіріс блогына жауап ретінде кодердің шығысында пайда болатын таңбалардың п саны  $R = k / p$  кодының жылдамдығын айқындайды.

ПИО қолдану берілетін ақпараттың сенімділігін арттырып қана қоймай, сондай ақ қуатты ойынды (ҚО)  $h_{\text{ЭВК}}$  алуға мүмкіндік береді, мұның шамасына таратушының қуаты азайтылады. Осы ойын үшін төлем мол тексеретін таңбаларды тарату қажеттілігіне байланысты радиосигналдың алып отыратын жиілік жолақтарын ұлғайту болып табылады. Ұтыстың шамасы кодтық R жылдамдығына, кодтау және декодтау алгоритміне байланысты. Спутникті байланыс жүйесіне әдетте жиналмалы кодтар  $S < 10$  (әдеттегі мәні  $S = 7$ ) және  $1/2, 2/3, 3/4$  және  $7/8$  қатарынан алынатын кодтық R жылдамдығы пайдаланылады. Декодтау үшін А. Витерби ұсынған алгоритм пайдаланылады. Сонымен қатар ЭВК  $R=1/2$  кезінде және  $10''$  декодтердің шығысындағы қателіктер коэффициенті кезінде  $5...6$  дБ-ға жетеді. Бірінші (сыртқы) код ретінде блоктық код (әдетте Рида Соломон коды) пайдаланылады. Содан соң алынған кодтық жинақтардың таңбалары өлшейді (белгілі тәртіпте қойылады) және екінші (ішкі) кодерге келіп түседі, яғни жиналмалы. Декодтау кері тәртіпте жүзеге асырылады: бастапқыда ішкі код декодталады, содан соң декодталған сигналдың таңбалары кезектенеді (бастақы бағытқа қайта қойылады), мұның нәтижесінде қателіктер топтамалары біркелгі қателіктерге (оларды түзету оңай) «бөлінеді», содан соң сыртқы код декодталады.

### 1.7 Жүйенің әмбебаптылығы

Біркелгі жетілдірілген SkyEdge жүйесі, бұл теңдесі жоқ техникалық және оперативті тәжірибе, көрсетілетін қызметтердің, қосымшалар мен шешімдердің кең ауқымын ұсынады. Кез келген көлемдегі желілер бұдан былай кеңейтілген коммерциялық қызметтер ұсынуға мүмкіндік алады, барынша икемділікке ие болады және түрлі типтегі VSAT терминалдарын қосуға мүмкіндік береді, бұл көрсетілетін қызмет сапасының артуына әкеліп соқтырады. VSAT ұлғайту платаларымен үйлесе отырып жүйенің икемді сәулеті жалпыға қызмет көрсету бағдарламасы шеңберінде шалғай жатқан таксофондардан қазіргі заманғы кең жолақты шешімдерге дейін нарықтың түрлі сегменттерінің қажеттілігін қанағаттандыру үшін таптырмас нәрсе. Стратегиялық артықшылығы бар, пайдалануда сенімді әрі қарапайым SkyEdge жүйесі сіздің қазіргі және болашақ байланысқа қойылатын талаптарға сөзсіз жауап береді. SkyEdge жүйесі толықтай, жұлдыз тәрізді және таратылған жұлдыз тәрізді топологияны қолдайды, бұл сіздің бәсекелестік мүмкіндіктеріңізді айтарлықтай арттырады.

Телефония, VoIP, LAN/WAN арналарын қосу және бейнеконференцбайланыс сияқты қосымшалар үшін толықтай байланысты қамтамасыз ете отырып, SkyEdge жүйесі тұтынушының қанағаттануына қорларды дұрыс пайдалануға мүмкіндік береді, пайдалану сипаттамаларын жақсартып, тұтынушының қанағаттану деңгейін арттырады.

Телефонияның және VoIP қолданбалы қызметтері толық байланысты топологияда дыбыстың жоғары сапалы түрде берілуін қамтамасыз етеді. Стандарт телефондар да, IP телефондары да VSAT- терминалына қосылады, яғни тікелей, абоненттік шлюздер немесе түрлендіруші блоктарсыз. SkyEdge жүйесі сондай ақ ТфОПмен тікелей байланысты және Интернетпен магистралды байланысты қамтамасыз етеді. Сол бір желідегі SkyEdge жүйесі DVB-RCS стандарты мен көп қызметті VSAT-терминалдарды қолдайды. DVB-RCS стандартымен қойылатын талаптарға жауап беріп қана қоймай, сонымен қатар әлемдік VSAT ірі желілердің бір қатарын дамыту мен іске асырумен сәтті сынақтан өткен басқару құралдары мен тиімділікті арттырудың кең ауқымды саласын пайдалануға мүмкіндік алады. IP және HTTP жылдамдығын іске асыратын құрастырылған бағдарламалық қамтамасыз ету тұтынушының шарттарын жақсартады, ал VPN және шифрлеу ұжымдық және жеке желілер үшін де толықтай желілік қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.

DVB-RCS мүмкіндік, SkyEdge жүйесі мүмкіндіктің қосымша сызбаларының бар болуымен және IP негізіндегі ұлғайтылған қызметтерді іске асырумен ерекшеленеді, ол сонымен қатар күрделі IP ортасында жұмыс істеген кезде барынша икемділікті және қолдауды қамтамасыз етеді.

SkyEdge жүйесі тиімділігі жоғары шығыс арнасын пайдаланады, ол 8PSK модуляциялы технология мен турбокодтауды қолдайды, бұл DVB-S стандартымен салыстарғанда өткізу жолағын пайдалануды 30% арттырады. Шығыс арнасының ауқымы 340 кбит/с – тен 66 Мбит/с-ке дейін өткізу жолағының икемді әрі біртіндеп ұлғаю мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бұл аз ауқымды желілер үшін басты артықшылық болып табылады, бұл кіші ауқымды желілер аз қаржы салудан бастауға мүмкіндік беріп, біртіндеп ірі көлемдерге ұлғайтуға да мүмкіндік береді.

## 1.8 VSAT серіктік байланыс технологиясының техникалық сипаттары

Сәулет: Екі жақты: толық байланысты, жұлдыз тәрізді және таратылған жұлдыз тәрізді топология

Көрсетілетін қызметтер: мәліметтерді тарату; IP - телефония, хаттамалардың Legacy негізінде, толық байланысты желідегі арналарды біріктіре отырып; арналарды байланыстыру көмегімен телефония, толық байланысты VoIP

Жиілік ауқымы: Ku-ауқымы:

Қабылдау Тарату

10.95-11.70 ГГц 14.00-14.50 ГГц

11.70 - 12.20 ГГц 13.75 - 14.25 ГГц

12.20 - 12.75 ГГц

С-ауқымы: 3.62 - 4.20 ГГц 5.850 - 6.425 ГГц  
Ұлғайтылған С-ауқымы: 4,50 -4,80 ГГц 7,625 -7,925 ГГц  
Желінің көлемі: 32000 VSAT-терминалдарына дейін  
Қолдау көрсетілетін хаттамалар: IP, Async, (X.3/X.28/X.29) және X.25  
IP қызметтік мүмкіндіктер: TCP, UDP, RIP, V1, RIP V2, IRDP, ARP, ICMP, астыңғы желі және жіксіз желілер (A,B,C,D) адресация, IGMP, IP-артықшылықтарының тапсырмасы, DHCP, ACL, NAT  
Сөзді қысқарту: 6,3 кбит/с (ITU G.723.1), 8 кбит/с (ITUG.729)  
Жаңғырықты басу: ITU G.168  
3 Тобы хаттамасы негізінде факсті байланыстың жылдамдығы: T.38, 14.4кбит/с дейін.

Қосымша қызметтер: алдын ала төлем (дыбыс және IP), көрсетілетін қызметтер көлемі негізінде HTTP, QoS, QoS жылдамдату, сенімді көп мекен жайлы IP-тарату, VPN.

### 1.8.1 Қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету (QoS)

QoS жүйесі қызмет көрсету сыныптары бойынша пайдалы жүктеме пакеттерінің сыныптамасына негізделген. Сыныптау IP-пакеттердің параметрлерін талдап, оларды әртүрлі кезектер бойынша бөлетін сүзгілердің негізінде жүреді. Сүзгілер төмендегі параметрлердің кез келген құрамдастықтарын талдауға қабілетті:

- VLAN-а нөмірі.
- Көздің және алушының IP мекен-жайлары.
- Басымдылық беру параметрлері ( DSCP, TOS).
- IP протоколы (TCP, UDP, ICMP, GRE, IPSec....).
- Протоколдың параметрлері (TCP немесе UDP порттары, ICMP және т.б. әмірлері).

Әр кезек трафиктің басымдылығымен (абсолютті немесе салмақтық), типімен (әдеттегі, айнымалы жолақты нақты уақытты, тұрақты жолақты нақты уақытты) және жолақты шұғыл бөлу қажеттілігімен (CIR бөлу) сипатталады.

Кез келген IP маршрутизаторы секілді, пакеттер табыстау диспетчері кезектерді басымдылықтың кему ретіне қарай өңдейді, бірақ шалғай модемге трафикті табыстау үшін жолақ алу қажет болғандықтан, модем ЦСЗС тарапына әрбір пакет табыстаған сайын өз кезектерінің ахуалын табыстап отырады.

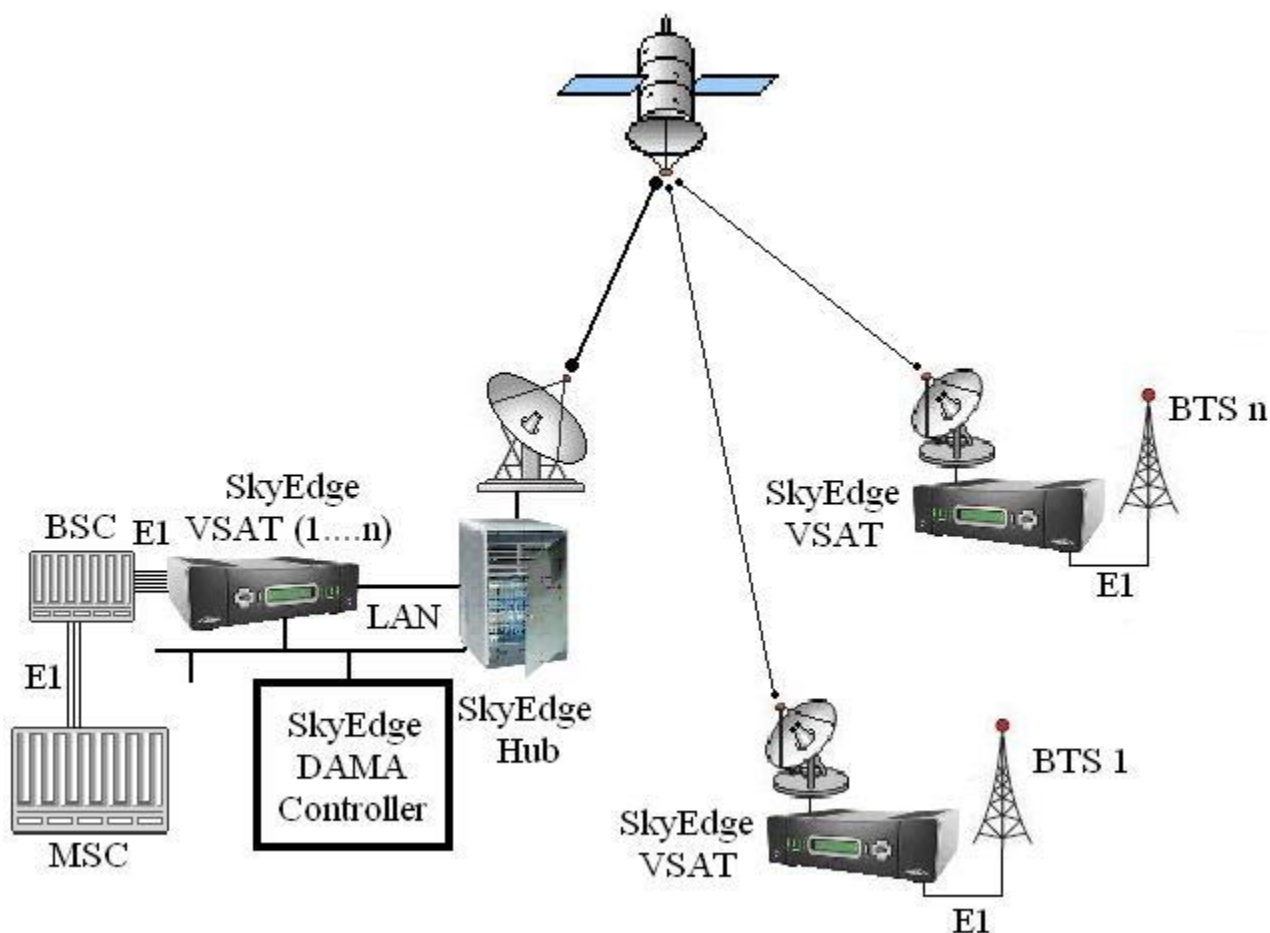
Жүйе бірнеше пакетті бір уақыт интервалында табыстауға мүмкіндік береді, бұл шағын пакеттердің (мысалы, VoIP) көп саны табысталатын жағдайда, спутниктік ресурсты одан сайын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Тұтынушы порттары:

ЛВС Ethernet: 100BaseT

Дауысытық байланыс сигнализациясы: SS7, MFCR2

Сөз интерфейсі: E1 (ITU G.703, G704)  
 Шығыс тасымалдаушы:  
 Стандарт: DVB-S  
 Тасымалдаушының тарату жылдамдығы: 340 кбит/с – 66 Мбит/с  
 Модуляция: QPSK немесе 8PSK (таңдауға қарай)  
 Кодтау: Витерби және Рида-Соломон немесе турбо (таңдауға қарай)  
 (SkyEdge шешімін қолдай отырып құрылғының желінің топологиясы  
 1.8 суретке сәйкес).



Сурет 1.8

Әлеуетті клиенттер  
 BTS-BSC қосу үшін серіктік сегмент SCPC қолданатын GSM операторлары:

- Серіктік арналардың қолдағы бар үлкен көлемі
- қолдағы бар арналардың санын арттыру жоспары
- серіктік сегментті пайдаланудың экономикалық тиімділігін арттырғысы келетіндер
- қарқынды дамуды жоспарлайтын GSM операторлары

1.9 VSAT серіктік желісі үшін құрал жабдықтардың сипаты



### 1.9.1 Хаб iDirect iNFINITI series

Серіктік байланыс операторларының нақты міндеттерін шешуге арналып жасалған, iDirect iNFINITI сериялары кең ауқымды желілік қызметтерді ұсынады әрі желінің конфигурленуі мен ауқымдылығының икемділігін қамтамасыз етеді.

iDirect платформасының модульді құрылысы мен бастапқы икемділігі топологиясы мен бір шассидегі серіктік ауқымға қойылатын шарттары түрлі болып келетін бірнеше желілерді қолдауды іске асыруға мүмкіндік береді.

iDirect сериясының бір шассиі мынаны қолдайды:

Топологиясы бар желілер: жұлдыз (Star), толық байланысты (Mesh), SCPC немесе гибридті;

ауқымдардағы жұмыс: C, Ku, ары қарай Ka

- бірнеше серіктермен жұмыс істеу (5IF конфигурациясында 5-ке дейін)
- 64Kbps бастап 18Mbps дейін 1Kbps қадаммен өткізу жолағын реттеу
- бір желідегі мыңдаған абоненттік терминалдар

### 1.9.2 iDirect iNFINITI платформасы

Инновациялық iDirect iNFINITI платформасы мыналарға мүмкіндік береді:

- ұжымдық бизнес ұсыныстарды толықтай қолдауды қамтамасыз етуге
- жоғары сапалы дыбыстық қызметтерді ұсынуға
- ұжымдық IP желілерінің түрлі міндеттерін шешуге
- қаражатты аз сала отырып толық қызметті IP желісін құруға

Бір хабта бірнеше серіктермен біріге әрекет етуге – бұл басқа жүйелерде мүмкін емес!

- Network Management System (NMS) көмегімен желілерді басқару тиімді

- Жаңа нарықтарға шығу тиімділігі

К е с т е 1.3 – iDirect iNFINITI хабтың техникалық сипаттамалары

Тарау	20
Группа тараулары	Минималды саны: 4 Максималды саны: 20
SatCom интерфейстері	5 TxIF: Type-F, 950 - 1700 МГц 5 RxIF: Type-F, 950 - 1700 МГц 20 - 1 L-Band Combiner / Divider, TX 20 - 1 L-Band Combiner / Divider, RX 5 тәуелсіз, 4-1 L-Band Combiner Tx* 5 тәуелсіз, 4-1 L-Band Divider Tx*

### 1.3 кестенің жалғасы

Басқару интерфейстері	RJ45 Консольді порт NetModem RJ45
-----------------------	-----------------------------------

	10/100 Ethernet
	Мониторингқа арналған резервтегі Ethernet-порт / Конфигурациялар
Индикаторлар	Сызықта картаның күйі Тоққа қосу көзінің индикаторы Желдеткіштің жағдайы
Кабельді қосу	RJ45 - 20 порт Cat5e коммутациялық панель
Стандарттау	Cat5e коммутациялық панель

SkyEdge™ шлюзі. Мәліметтерді беру желілері мен дыбыстық желілердегі арналарды қарқынды ұсыну (Trunking 1.9 серутке сәйкес )



Сурет 1.9

SkyEdge – DAMA технологияларды дамытудың бірегей техникалық және технологиялық тәжірибесін қамтитын жетілдірілген бірегей жеріктік жүйесі. SkyEdge негізінде қызметтердің кең спектрін беру мүмкіндігі жүзеге асырылған.

SkyEdge тән сипаттары:

- кез келген желілік технологиялар – жұлдыз, мультижұлдыз, толық байланыс;
- терминалдан Орталық басқарушы станцияға дейінгі арна жылдамдығы - 2 Мбит/с дейін;

- Орталық басқарушы станциядан арна жылдамдығы – 66 Мбит/с дейін;
- QoS толассыз деңгейі;
- дауысты және факсимильді хабарламаларды беру кезіндегі жоғары сапалы телефон байланысы;
- меншікті және стандартты IP-телефонияны қолдау;
- жерсеріктік сегментке қатынаудың әртүрлі түрлері – жерсеріктік сегментті пайдаланудың тиімділігі және сапа кепілі бойынша ерекшеленеді;
- терминалдардың әртүрлі типтері.

SkyEdge тобына келесі терминалдар кіреді: SkyEdge™ Pro—бір мезгілде деректерді интерактивті алмасуды, IP негізінде кең жолақты байланысты және дәстүрлі хаттамаларды, сонымен қатар қоғамдық және корпоративтік телефонияны қолдайтын көп функциялы платформа.

SkyEdge™ IP—IP бағдарлаушы, сіздің бизнесіңіздің жеке пункті, сондай-ақ барлық пунктер үшін интерактивті, кең жолақты IP қосымшаларды, дәстүрлі хаттамаларды және көп мекен-жайлы тарату қосымшаларын қолдайды

SkyEdge™ Call—жоғары сапалы дауысты және факсимильді хабарламаларды беруге арналған телефон терминалы.

SkyEdge™ Gateway—Шлюзды платформа, сандық телефонияны қолдайды және E1 (R2, SS-7) бойынша телефон станцияларымен түйісуді жүзеге асыруға рұқсат береді. IP арқылы деректерді беруді қолдайды, толыққанды бағдарлаушы болып табылады. Кез келген топологиядағы желіні ұйымдастыруға рұқсат береді.

SkyEdge™ DVB-RCS—кеңейтілген стандартқа жауап беретін шешім. Бұд VSAT терминал корпорациялар, қызметтерді жеткізушілер және желілік операторлар үшін интерактивті кең жолақты IP қосымшаларды және көп мекен-жайлы таратуды қолдайды.

VSAT-шлюз SkyEdge екі жақты серіктік байланыс жүйесінің негізі болып қызмет атқарады және кәсіпорындраға, үкіметтік мекемелерге шалғай жатқан аудандарға сандық дауыстық байланыс сияқты қосымшалардың әрекеттерін таратуға мүмкіндік береді, талап ету бойынша IP қызметтерін ұсыну және ұялы желілерде арналарды қарқынды түрде ұсыну. SkyEdge шлюзі ТфОП мен Интернетпен, сондай ақ дауыстық байланыс пен мәліметтерді тарату мүмкін болмаған жағдайда, сенімсіз немесе тым қымбат болған жағдайда шалғай жатқан орындарды араларын жалғау үшін кедергісіз магистралды байланысты қамтамасыз ету үшін анағұрлым тиімді шешімболып табылады.

Негізгі ерекшеліктері:

- Толық байланысты (ұялы) топология
- кіретін арналардың жоғары жылдамдықтары, 2 Мбит/с дейін
- талап ету бойынша өткізу жолағын ұсына отырып қолданбалы IP хаттамасы (VoD)

- ОКС № 7 сигнализациясының жүйесіне ие E1 арналарымен телефон байланысын толықтай қолдау.

Жоғары сапалы дауыстық байланыс

Басқа VSAT-терминалдары SkyEdge үйлесімділігі

Ұлғайтылған платалары бар сәулет

Қолданбалы аппараттық құралдар негізінде VPN

Keң жолақты Интернет және интражелілер, VoIP, көп мекен жайлы IP тарату, бейнеконференцбайланыс сияқты IP стандартты қосымшаларды қолдау.

Шлюза SkyEdge техникалық сипаттамасы:

Шығысты тасымалдаушы:

Стандарт: DVB-S

Модулдеу: QPSK немесе 8PSK

Кодтау: Витерби бойынша және Риду-Соломону немесе Турбо

Қателерді тікелей түзету жылдамдығы (FEC): 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8

Кірісті тасымалдаушы:

Қатынау сұлбасы: комбинирлеу TDMA, FDMA

Жіберу жылдамдығы: 60 кбит/с – 2 Мбит/с

Модуляция: GMSK

Кодтау: FEC турбокодтау  $\sim 3/4$ ,  $\sim 7/8$

Сыртқы блок:

Антенна саны (ұялы):

Ku-диапазон: 1,2 м – 1,8 м; C-диапазон: 2,4 м

Жұмыс температурасы: от -40 до +60о C

Ылғалдылық: До 100%

Азшулы блок (LNB): TVRO түріндегі стандарт

Ішкі блок:

ВЧ кіріс/шығыс: үш алынбалы салынбалы ұя,

ұя 75 Ом Интерфейстің мәліметтері: 100BaseT, асинхр. DB9

Телефондық интерфейс: полный/половинный E1

Keңейтілген ұя: 2

Ауыстырылымды плата:

Асинхр.; два порта DB9

Асинхр./синхр.; DB25 бір порт

Quad LAN; Ethernet 100 Base T

Дыбыс; 2W FXS

Ұялы қабылдағыш

Мәтіндік интерфейсстің саны: E1 (30)

Мәтіндік интерфейс G0.703

Сигнал беруі: SS7, MFCR2

Жұмыс жағдайы: диапазон кеңдігі – 72-250 ауыспалы токта немесе –48

Габариттің өлшемі: ПО 437ммХ246ммХ88мм

Сыртқы шарт:

Жұмыс температурасы: от –5 до +50о С

Сақтау температурасы: от –40 до +70о С

Салыстырмалы ылғалдылық: До 90%

### 1.9.3 Тексерілген және сенімді серіктік технология

Пайдалану шарттарында көп мәрте тексерілген серіктік технология, ол теңдессіз тәжірибеге және Gilat компаниясының базалық өнімі Skystar тобын сәтті енгізуге, сондай ақ дауыстық байланысқа арналған сенімді тексерілген өнімдерді енгізуге негізделген. SkyEdge шлюзі АТС, ұялы желілердің (LAN/WAN) базалық станциялары, ұжымдық жергілікті және жаһандық есептеу желілері арасындағы байланысты қамтамасыз ету үшін ұтымды шешім ретінде жасалған, әрі бейне конференц байланстар мен ұялы желілерге арналған басқа да қосымшаларды қолдау үшін әзірленген. Түрлі VSAT-терминалдары SkyEdge бар SkyEdge жүйесіндегі жұмысы мықты артықшылықтарымен және икемді, арнайы қызмет көрсету және түрлі тектегі қосымшалар мен нарық сегменттерін қолдау тұрғысынан әмбебаптылығымен сипатталады.

SkyEdge желісінде барлық орындардың арасында байланыс орнатылады, ал SkyEdge шлюзінде SkyEdg тобы үшін PSTN/PSDN терминалды шлюзі ретінде пайдаланудың қосымша мүмкіндігіне ие. Бұдан басқа барлық станцияларды басқару, мониторинг және жаңарту қашықтықтан атқарылады, орталықтандырылған басқару жүйесі арқылы (NMS). Толық байланыс жүйесіне тән болудың арқасында SkyEdge Gateway шлюзі бір секірген кезде дауыстар мен мәліметтерді беру үшін шақыруыларды жүзеге асырады. Тұтынушылар аз кідірте отырып, жоғары сапамен, дұрысында серіктік сегментті дұрыстау әрі анағұрлым сәтті әрі тиімді пайдалана отырып оңтайлы қызмет етуді алады.

### 1.9.4 Мәліметтерді тарату үшін қосылуларды орнату және талап ету бойынша өткізу жолақтарын ұсыну

Ұялы желіде IP арнасын қарқынды түрде (талап ету бойынша) ұсыну – станцияаралық жалғау және ұжымдық LAN/WAN ұлғайту сияқты жылдамдығы жоғары қосымшалар үшін байланыс орнатудың тамаша әдісі. Ұялы құрылым жергілікті және аймақтық және бас кеңсе арасында мәліметтерді тарату үшін жалғау қажет болған жағдайда, сондай ақ түрлі орындарда орналасқан мәліметтердің бірнеше серверлері бар клиент сервердің қосымшаларын орындаушы жабық желілер үшін анағұрлым тиімді шешім болып табылады.

SkyEdge шлюзінің арқасында пайдаланушы талап ету бойынша өткізу жолағын алады. Басқаша айтқанда сіз тек іс жүзінде сізге қажет болған жолаққа ғана төлейсіз, сонда ғана ол сізге қажет болмақ. Бейне конференцбайаныс және файлдарды тарату сияқты кең жолақты қосымшаларды үнемді етеді.

Кіруші арналардың 2 Мбит/с дейінгі жоғары жылдамдықтары бизнес қосымшаларға жылдамдық пен сапа береді әрі барлық IP қосымшалары мен үлкен өткізу жолағын қажет ететін қосымшаларды бірінші сынымды қолдауды қамтамасыз етеді.

1.9.5 SkyEdge арналған VSAT- құралд жабдығы үшін антенналық құрылғылар

Andrew Type 123, сынып I (диаметрі 1.2 м)

Andrew Type 183, сынып III (диаметрі 1.8 м)

Мақсаты:

- ВЧ-дыбыстарды қабылдау және тарату (серіктен және оған) Ку-ауқымында

- аралықты (қабылдау) және кері (тарату) жиіліккен сигналдардың когерентті түрленуі.

Артықшылықтары:

Andrew компаниясының диаметрі 1.2 м және 1.8 м болып келетін қабылдау тарату антенналарының құрылысы қатты және радиотехникалық көрсеткіштерді сақтауға қажетті параболалық үстіңгі жақтың дәлдігін қолдайды. Тамаша кросс - поляризациялық қасиеттерге оптикалық сызбаның фокустық арақашықтығының арқасында қол жеткізіледі. Сапасы жоғары құрыштан жасалған азимутты бұрыш орынды жөндеу бөлшектері құрылыстың қажетті қатты болуын қамтамасыз етеді. Антенналар диаметрі 73-76 мм (айна 1.2 м диаметрі) және 114 мм (айналы диаметрі 1.8 м) болып келетін кез келген металдан жасалған мачта бекітіледі, сондай ақ қатты жел тұрғанда да өзінің тұрақтылығын сақтап қалады.

Ерекше дисперсті жамылғы антенналарды ашық ауада үлкен мүжілістен сақталуын қамтамасыз етеді.

Антенналық құрал жабдықтың өзіне тән болып келетін ерекшеліктері:

- Прецизионды, қатты (термикалық өңделген) рефлектор;

- Жоғары кросс - поляризациялық көрсеткіштерді қамтамасыз етуге арналған офсетті, ұзын фокусты оптикалық сызба

- азимут және орынның бұрышына қарай қондырғыны жатық реттеу

- сыртқы қондырғыларды (ODU) орнатуға арналған хромдалған қазықтар (диаметрі 19 mm)

- Мүжілуге төзімділік үшін анодталған бөлшектер

I және III сыныпты жүйелер арнайы ВЧ фокалды жазықтығында орналасқан рупор, аз шулы күшейткіші бар түрлендіргіші бар және бір

немесе екі BT қуатты шығыс күшейткіші бар жоғары түрлендіргіші бар құрылғыларды іске асыру үшін шығарылады.

#### 1.9.6 Comtech серіктік модем

Серіктік L – ауқымды модем CDM-570L бұл арзан серіктік терминалдарда пайдалану үшін арнайы жасалған және құны да салыстырмалы түрде қымбат етем, бірақ сонымен қатар мұнда бұрындары тек жоғары сыныпты модемдерде ғана қолданылып келген көптеген техникалық шешемдер іске асырылған. CDM-570L құрастырмалы ерекшеліктері оны пайдаланудағы жоғары икемділікті шарттандырады.

Серіктік L – ауқымды CDM-570L модемі, мәліметтерді тарату жылдамдығы 2.4 кбит/с бастап 5 Мбит/с дейін.

Серіктік L – ауқымды CDM-570L модемі арзан серіктік терминалдарда пайдалану үшін арнайы жасалған және құны да салыстырмалы түрде қымбат етем, бірақ сонымен қатар мұнда бұрындары тек жоғары сыныпты модемдерде ғана қолданылып келген көптеген техникалық шешемдер іске асырылған. CDM-570L құрастыру ерекшеліктері қолданудағы жоғары икемділікті шарттандырады.

Модемде мынадай интерфейстер болады: EIA422/530, V.35, EIA232 және G.703 T1/E1.

CDM-570L екінші буын турбокодекімен жабдықталған, Витерби, Треллиса, Рида-Соломона. CDM-570L модемінде іске асырылған кедергіге төзімді кодтаудың басқа түрлері модуляцияның алуан түрлерімен жұмыс істей алады: BPSK, QPSK, OQPSK, 8-PSK және 16-QAM. Модем алдыңғы панелден оңай әрі ыңғайлы түрде реттеледі, сондай ақ шалғайдан басқарылатын порттарда да RS-232, RS-485 және Ethernet, мұнда қорлаудың қолданбалы жүйесі болады 1:1. Қосымша опцияларды белсенді ету үшін USB-порты қолданылуы мүмкін. Бұдан басқа, CDM-570L да серіктік желінің (EDMAC) шалғай ұшындағы жабдықты басқару және бақылау үшін қызметтік арнаны ұйымдастыруға мүмкіндікке ие, бұл тәртіп тұтынушыдан ешқандай қосымша жабдықты қажет етпейді. EDMAC тәртібімен бірге тарату деңгейін автоматты (AUPC) түрде басқару тәртібі пайдаланылуы мүмкін. CDM-570L құрылғысы LNB үшін де BUC үшін де қуат қорегі мен таяныш жиілігін және FSK сигналдарының көмегімен BUC басқаруды қамтамасыз етеді.

CDM-570L құрылғысы Comtech EF Data (CDM-600, CDM-600L, CDM-500, CDM-550) компаниясы өнімдерінің басқа да модемдерімен толықтай үйлеседі.

Негізгі мүмкіндіктері:

- L-ауқымы 950 МГц – 1950 МГц.
  - мәліметтерді қабылдау/тарату жылдамдығы 2.4 кБит/с бастап 5 Мбит/с дейін.
  - BPSK, QPSK, OQPSK, 8PSK, 16-QAM модуляцияның түрлері;
  - Кодтау: TPC, Viterbi, Reed-Solomon және TCM;
  - AUPC, EDMAC тәртіптері;
  - Қорға жинаудың қолданбалы жүйесі 1:1
- Andrew Type анненна құрылғыларының техникалық сипаттары қосымшада көрсетілген.

### 1.9.7 AnaSat-EKu 2/4/8/16/20/23 W қабылдау тарату құрылғысы

Техникалық сипаттары:

AnaCom VSAT фирмасы шығаратын EКУ-ауқымында қабылдау тарату құрылғылары таратқыш құрылғысының шығыс қуатының деңгейі бойынша бір қатарды құрайды - 0 дБм, 2, 4, 8, 16, 20 және 25 Вт біркелке және қорға жиналған конфигурацияларға ие. Сыртқы қуат күшейткішімен анағұрлым жоғары қуатты алуға болады. Бұл қабылдау тарату құрылғылары кез келген ауа райы жағдайларында ғимараттың тысында үздіксіз жұмыс жасау үшін құрастырылған. Олар әсіресе SCPC, MCPC және DAMA жүйелерінде қолдану лайықты.

AnaCom VSAT фирмасы шығаратын КУ-ауқымдағы тарату қабылдау құрылғылары ғимараттан тыс қолдануға арналған бөлшектері тығыз орналасқан кішігірім денеде барлық қажетті қызметтерді атқарады, бұл сыртқы шарттардың кең ауқымындағы жоғары сенімділікті қамтамасыз етеді.



## 2 Программалық бөлім

Спутникті түзуді есептеу

Спутникті технологияның балама шешімі

Дипломдық жобаның мақсаты серікті байланысты ұялы GSM желісімен VSAT технологиясын байланыстыру арқылы құру. Алыс орналасқан аудандарға ұялы байланыс қызметін жақсарту үшін серіктік байланыс арқылы база ұйымдастыру. Құру барысында антеннаның орналасу биіктігі, серіктің ұшу профилі, жауын шашын салдарынан серіктік байланыстың нашарлау салдары, ұшу энергетикасы Delphi программасы арқылы есептеуді қамтамасыз ету.

VSAT серіктік балама технологиясы, алыс базалық станцияны таңдалған радиорелейлі түзу жіберуші базалық станция контроллермен байланысты қамтамасыз етеді.

Техникалық тапсырма және берілген мәліметтер

Берілген мәліметтер

Аппараттың параметрі NERA NL 400-23

Жиілік диапазоны – 21,3-23,6 ГГц.

Жіберілуші трафик – 4E1,

Жүйе коэффициентті  $SG = 99$  дБ

Хабарлатқыш қуаты 17 (рег. 30 дБ),

Антеннаның диаметрі – 0,6 м.

Жылыой ауданы мен Атырау қаласының ара қашықтығы 80км. Осы бағыт бойынша 20 км ұзақтығында 1 ұшуды есептейміз. Қалған ұшуларды аналогия бойынша есептейміз.

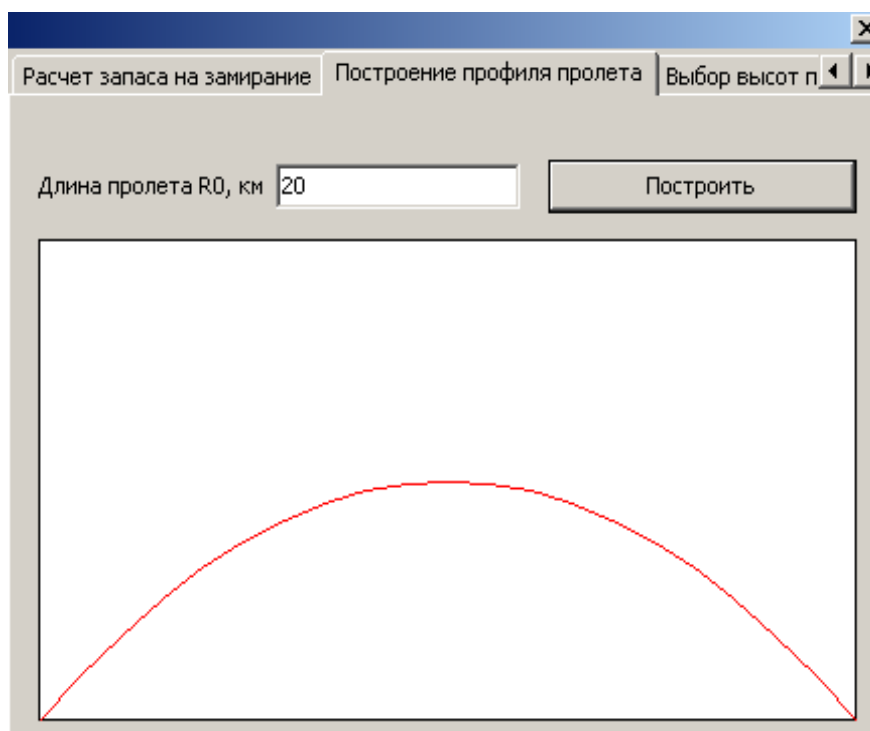
Ұшу ұзындығы  $R_0=20$  км

Ұшуды ұйымдастыру үшін жердің радиус қисығы анықталынады.

$R_0=20$  км

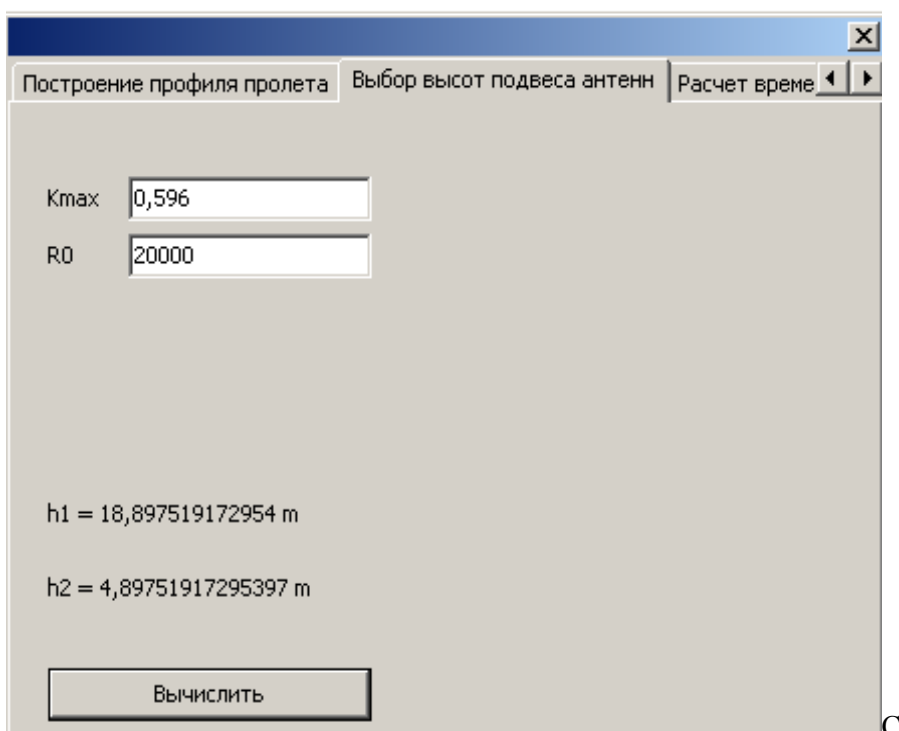
$R_3=6370$  км

1) Серіктің ұшу профилін ұйымдастыру



## Сурет 2.1– Серіктің ұшу профилін ұйымдастыру

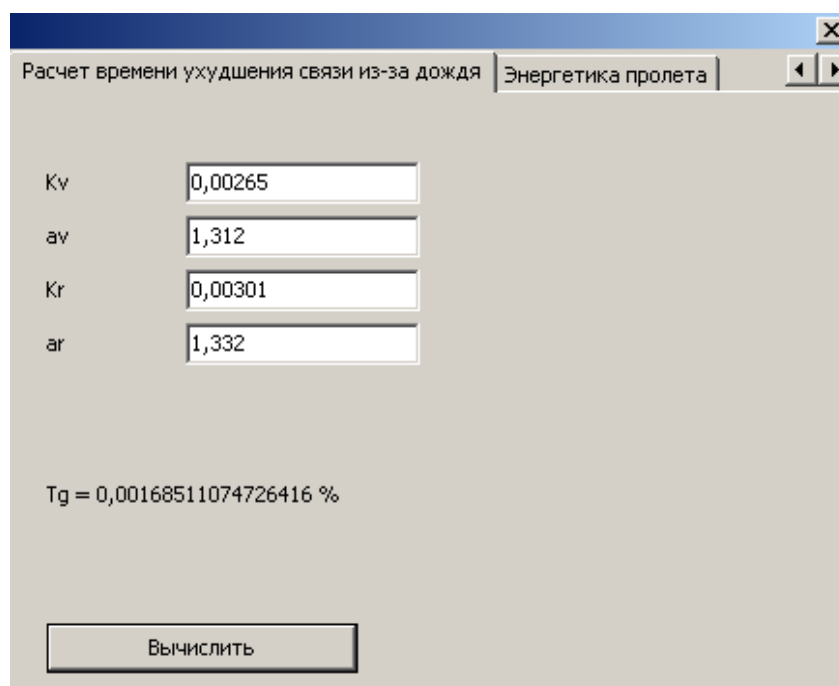
### 2) Антенді ілу биіктігін анықтау



The screenshot shows a software window with three tabs: "Построение профиля пролета", "Выбор высот подвеса антенн", and "Расчет времени". The "Выбор высот подвеса антенн" tab is active. It contains two input fields: "Kmax" with the value "0,596" and "R0" with the value "20000". Below these fields, the calculated values are displayed:  $h1 = 18,897519172954 \text{ m}$  and  $h2 = 4,89751917295397 \text{ m}$ . At the bottom of the window is a button labeled "Вычислить".

Сурет 2.2 – Антенді ілу биіктігін анықтау

### 3) Жауын шашын әсерінен серіктік байланыстың нашарлауын есептеу



The screenshot shows a software window with two tabs: "Расчет времени ухудшения связи из-за дождя" and "Энергетика пролета". The "Расчет времени ухудшения связи из-за дождя" tab is active. It contains four input fields: "Kv" with the value "0,00265", "av" with the value "1,312", "Kr" with the value "0,00301", and "ar" with the value "1,332". Below these fields, the calculated value is displayed:  $T_g = 0,00168511074726416 \%$ . At the bottom of the window is a button labeled "Вычислить".

Сурет 2.3 – Жауын шашын әсерінен серіктік байланыстың нашарлауын есептеу

4) Радиотолқынның шақырылған субрефракция байланысының нашарлау уақытын есептеу.

Расчет времени ухудшения связи, вызванного субрефракцией радиоволн

dY

r

T0 = 0.0003 %

Button6

Сурет 2.4 – Радиотолқынның шақырылған субрефракция байланысының нашарлау уақытын есептеу.

5) Радиотолқынның көп сәулелі тарауының байланысының нашарлау уақытын есептеу.

Расчет времени ухудшения связи из-за многолучевого распространения ради

PL

Clon

Clat

B

C

Q = 0,999  
Kkp = 3,5e-9  
Tint = 5,698e-8 %

Вычислить

Сурет 2.5 – Радиотолқынның көп сәулелі тарауының байланысының нашарлау уақытын есептеу.

## б) Ұшу энергетикасы

Параметр	Значение
Частота передачи (МГц)	22,45
Длина пролета км	20
Мощность передатчика	17
Потери в антенно-фидерном тракте дБ	2,5
Коэффициент усилий антенны дБ	99
Потери при распространении в свободном пространстве дБ	60,78
Мощность на входе приемника в отсутствие замираний дБ	-246,80
Запас системы на замирание дБ	-155,80

Сурет 2.6 – Ұшу энергетикасы

## 4 Тіршілік қауіпсіздігі

### 4.1 Ауа алмасу (кондиционер) жүйесінің құрылғысы және есебі

Еңбек жағдайын талдау.

Дипломдық жұмыста Алматы қаласында орналасқан “Блик-Строй” компаниясының Автоматтандырылған Жұмыс Орнын (АЖО) жобалау қарастырылған. АЖО құру және жобалау үшін MS SQL дерекқор басқару жүйесі (ДҚБЖ) және Visual Studio бағдарламалық ортасы таңдалған. Қолданыстағы дерекқор негізінде жаңалау көзделеді.

Мекеме бөлмесі 4.2- суретте көрсетілген. Бөлменің ұзындығы 7 м, ені 6 м және биіктігі 3 м, ұзындығы 2,5 м екі терезе бар. Бөлмеде 4 адам жұмыс істейді, жұмыс графигі - аптасына 5 күн, күніне 8 сағат.

Дербес компьютер операторының жұмысы ұзақ көру жұмысымен байланысты болғандықтан, мекеме бөлмесіндегі жарықтануды есепке алу қажет. Жарықтану деңгейі психикалық функциялардың күйіне және ағзадағы физиологиялық үрдістерге әсер етеді. Бөлме компьютерлік құрылғылар мен оргтехникамен жабдықталған, сол себептен мекеменің персоналы артық жылулық сәулеленуге шалдығады. Сондықтан персоналдың қолайлы еңбек ету шарттарын қамтамасыз ету үшін микроклимат параметрлерін нормалау қажет. Микроклиматтың бөлек параметрлерінің ұсынылған мәндерінен ауытқуы жұмысшының еңбекке қабілеттілігін төмендетеді, көңіл күйін

нашарлатады және кәсіби ауруларға әкелуі мүмкін. 4.2-кестеде МЕСТ 12.0.003-88. ССБТ сәйкес категориясы I а жеңіл физикалық жұмыс үшін қалыпты микроклиматтық шарттар келтірілген.

#### 4.2 Жұмыс орнының микроклимат жағдайы

Мекеме бөлмесіндегі жаз уақыт кезіндегі температура +26°C-ге дейін көтеріледі, ал қыс кезіндегі температура +18-ден +20°C-ге дейін. Қажетті микроклиматтық шарттарды сақтау үшін бөлме кондиционермен жабдықталған.

Бөлменің терезелер арқылы түсетін табиғи жарықтануы, және тәуліктің қараңғы уақытында жұмыс істеу мүмкіндігін беретін жасанды жарықтануы бар. Жасанды жарықтану жоғары дәлдікті көру жұмысының III, а разрядының талаптарына сәйкес келеді. Жасанды жарықталу люминесцентті шамдар арқылы жүзеге асырылады.

Қызмет көрсетушілердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін бөлме қызметкерлеріне әсер ететін барлық мүмкін факторларды талдау қажет.

Бөлмеде құрылғылардың мынадай түрлері қолданылады:

Дербес компьютерлер саны – 4. Зиян электромагнитті сәулелердің әсері оларды операторлардан алысырақ орналастырудан және дербес электрондық есептеуіш машина (ДЭЕМ) монитормына қорғаныс экранын орнатудан төмендейді. Газдылықтың, шаңдылықтың және қондырғының изоляциясынан туындайтын зиян булардың әсері табиғи желденуді қамтамасыз ететін құрылғыларды дұрыс орналастыру есебінен жойылады.

#### 4.3 Жұмыс орнының электр қауіпсіздігі және өрт қауіпсіздігі

Біздің жағдайымызда электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін МЕСТ 12.1.030-81 бойынша жерлендіру мүмкіндігін қарастыру қажет. Біздің жағдайымыздағы кернеу - 220В, сондықтан жерлендіру мен нөлдеу міндеттелмейді, бірақ ұсынылады.

Құрылыс конструкцияларын дайындау үшін кірпіш, темір бетон, әйнек, металл және басқа жанбайтын материалдар қолданылады. Сонымен қатар жанбайтын материалдардан жасалған қоршаулар түріндегі өртке қарсы өткелдерді ескеру қажет, олар біздің офистің бөлмелері арасында орнатылады. Ғимараттарда өрт крандары дәлістерде, баспалдақ торларында және кіре беріс аумақтарында орнатылады. Дербес электрондық есептеуіш машинаны қолданушылар бөлмелерінде, архивте және қосымша, қызметтік бөлмелердегі өртті өшіру үшін су қолданылады. Дербес электрондық есептеуіш машина бар бөлмелерде, ақпаратты тасушыларды сақтау бөлмелерінде, қымбат құрылғыларды бұзу немесе толықтай істен шығару

қауінен бақылау-өлшеуіш жабдықтары бар бөлмелерде суды қолдану тек кейбір жағдайларда ғана рұқсат етіледі, мысалы өрт қауіпті ірі көлмеде болғанда. Бірақ судың мөлшері минималды болуы және дербес электрондық есептеуіш машинаны, дыбыстық құрылғыларды брезентпен немесе матамен жауып судан қорғау керек.

Бөлменің сыртқы ортаның зиян заттарымен ластануын қарастыра отырып, ең алдымен ғимараттың орналасқан орнын ескеру қажет, біздің жағдайымызда ол автострадаға жақын орналасқан. Бөлмеге сыртқы ортадан келетін жиі ластағыштар көміртект оксиді, азот диоксиді, күкірт диоксиді, қорғасын, шаң және тағы басқалары болып табылады.

#### 4.4 Жұмыс орынның табиғи және жасанды жарықталуы

Дербес электрондық есептеуіш машинамен жұмыс істеуге арналған бөлменің тиімді жарықтандырылуы табиғи және жасанды жарықтың болуы есебінен жасалады.

Жеткіліксіз жарықтандыру көздің, адамның тез шаршауына, жақыннан көргіштікке, жұмыс сапасының төмендеуіне, ақаудың көбеюіне соқтырады. Тым жарық көз қабықшасын тітіркендіреді, шағылыстырады, көз тез шаршайды, өндірістік травматизм көбейеді.

Қаралып жатқан бөлмеде жұмыс істеуге қажетті жарықтандыру қалып бойынша  $E_n=300$ лк, осылайша бөлмедегі қажетті жарықтандыруды қамтамасыз етеміз.

Жұмыс бөлмесінде белсенді кондиционерлеу және вентиляция жүйесі жоқ. Операторлар залын талдау барысында жұмыс аумағының қалыпты микроклиматтық шарттарын міндетті түрде қарастыру қажет. Мұндай әмбебап жүйе ретінде автономдық кондиционерлер болып табылады.

МЕСТ 12.1.005-88 ССБТ "Жұмыс істеу аймағының ауасы, жалпы санитарлы-гигиеналық талаптар" сәйкес, компьютерлермен жабдықталған бөлмедегі адамдардың жұмысы жеңіл физикалық жұмысқа жатады. Ағзаның энергия жұмсау жұмыстарының категориялары 4.1-кестеде келтірілген.

К е с т е 4.1 – Адам ағзасының энергия жұмсау жұмыстарының категориялары

Жұмыс	Категория	Ағзаның энергия жұмсауы, Ккал/сағ, Дж/с	Жұмыс сипаттамасы
Жеңіл	I a	<138	Жұмыс отырып жүргізіледі

#### 4.5 Шудың әсері

Көрермен залы мен дыбыстық қамтамасыз етудің аппараттық бөлмесі арасындағы әуе шуының изоляция индексі 50дБ-ден кем болмауы керек. Дыбысты қамтамасыз етудің аппараттық бөлмесінің қабырғалары мен төбесі 500 - 2000Гц жиіліктер диапазонында дыбысты жұту коэффициенті 0,6-дан кем болмайтын дыбысты жұтқыш материалдармен қапталуы керек. Дыбысты қамтамасыз ету жүйесінің барлық техникалық аппараттық бөлмелерінің едендері шаң тудырмайтын болмауы және күнделікті ылғалды жинастыру жұмыстарын өткізуге мүмкіндік беретін (метлах тақтасы, линолеум) болуы керек.

Дербес электрондық есептеуіш машина қолданушысының, оператордың, жұмыс орнындағы шу көздері – сөйлесіп тұрған адамдар, сыртқы ортаның – компьютердің, принтердің, желдеткіш қондырғының шуы болып табылады. Олар болмашы мәнде шуды тудырады, сондықтан бөлмеде дыбысты жұтқыштарды қолдану жеткілікті.

Ең жақсы дыбысты жұту қасиеті талшықты-ауа көлемді материалдарда: фибролитті плиталарда, жарықталшықтарында, минералды мақтада, полиуретанды поропластта, ауа көлемді поливинилхлоридте және басқаларында болады. Дыбыс жұтқыш материалдарға дыбыс жұту коэффициенті 0,2 мәнінен төмен емес материалдар жатады.

#### 4.6 Бөлме жоспары

Жұмыс орнының мінездемесі:

Жұмыс орны мекеме ғимараты ішінде орналасқандықтан, сыртқы шудың көзі жоқ.

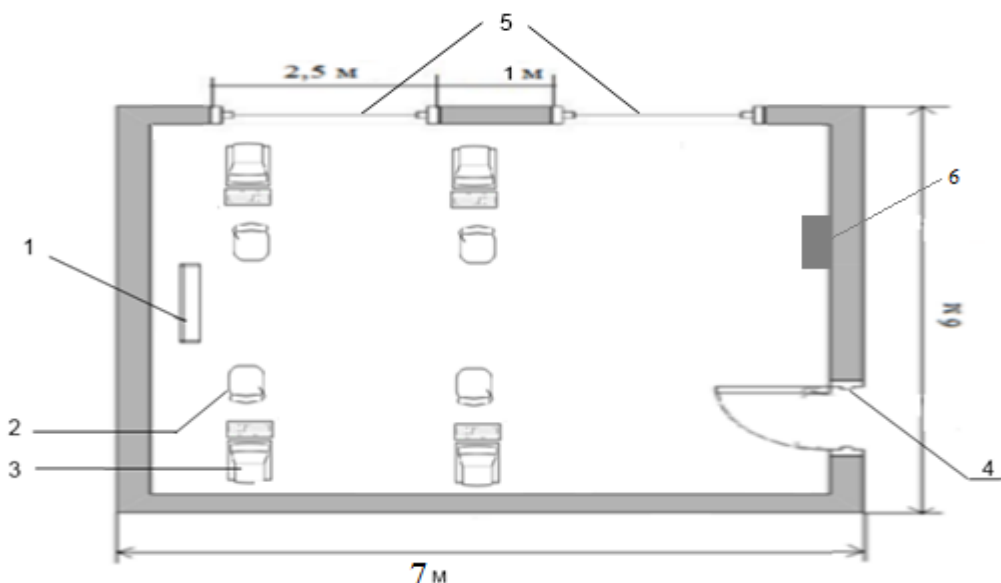
- бөлменің өлшемдері (бөлме): ұзындығы 7 м, ені 6 м, биіктігі 3 м;
- жарық өткізетін материалдың түрі – шыны парағы, екіқабатты;
- күннен қорғанатын жабдықтар – жиналатын жазюли және шторлар;
- екі терезе 2,5\*1,2;
- қабырғаның ішкі түрі – ақ;
- есік 1\*2;

Құрылғының техникалық сипаттамалары:

- Acer core i7 3210/4Gb/500Gb/Combo/DOS дербес компьютері;
- SAMSUNG LS19A100N монитормы;
- мөлшерлер 1200x750x1150 мм (дербес компьютер+үстел);
- электрлік қоректену көзі: айнымалы кернеу 220-250 В, 50 Гц жиілігі, қуаты 400 Вт.



2 Сплит-жүйе плазма Panasonic [CS/CU-E 18 NKDW](#)– кондиционер, қуаты 5 кВт.



Сурет 4.2 – Мекеме бөлмесі: 1-кондиционер, 2-орындық, 3-үстел және дербес компьютер, 4-есік, 5-терезе,6-өрт сөндіргіш

К е с т е 4.2– Микроклимат параметрлерінің қалыпты нормалары

Жыл мезгілі	Жұмыс категориясы	Температура, °С	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с
Салқын	I а	18-26	0,1
Жылы	I а	20-30	0,2

Операторлар бөлмесінің микроклиматтық шамалары: жыл мезгілінің суық кездерінде ауа қозғалысының жылдамдығы және салыстырмалы ылғалдылығы 0,1 м/с, 60%, ауа тепературасы 18–26°С шамасында болады.

Ал жыл мезгілінің жылы кездерінде ауа қозғалысының жылдамдығы және салыстырмалы ылғалдылығы 0,2 м/с, 60–70%, . Келтірілген шамалар адам организміне ыңғайлы нормаларға сай келмейді. Сондықтан операторлар бөлмесінде ауаны кондиционерлеу мәселесі қарастырылған.

Адамның электр тогынан зақымдану ықтималдығына әсер ететін біздің бөлmemіздің класын анықтайық:

- едендер бір қабатты поливинилхлоридті антистатикалық линолеуммен қапталған, сондықтан ол ток өткізбейтін болып табылады;
- ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60%-дан аспайды, сондықтан бөлме құрғақ;
- ауа температурасы Цельсий бойынша плюс 30 градустан аспайды;
- адамның бір уақытта бір жақтан жермен байланысы бар технологиялық жабдықтардың корпустарымен және басқа жерлендірілген

бөліктермен, екінші жақтан электр жабдықтарының металл корпустарымен немесе ток өткізуші бөліктермен жанасу мүмкіндіктерінің болмауы (кернеу 1000В мәнінен аспағандықтан сымдардың өте жақсы изоляциясында);

– химиялық белсенді заттар жоқ.

МЕСТ 12.1.013-78.ССБТ сәйкес осы бөлмені маңызды қаупі жоқ бөлме ретінде классификациялауға болады.

#### 4.7 Кондиционерлеу және ауаны жаңарту жүйелерін есептеу

Ауаны технологиялық кондиционерлеудің талаптары өнеркәсіптің әр түрлі салаларындағы технологиялық процестерді жүргізуде, сондай-ақ компьютерлік жабдықтың, басқа құралдар мен аспаптардың және т.б. жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін ауа ортасының белгілі бір параметрлерін (ауаның температурасын, ылғалдылығын және қозғалысын) өндіріске сай қолдауға негізделеді. Өзінің тағайыны бойынша кондиционер жүйесі қолайлы және технологиялық болып бөлінеді.

Аумағы 15-тен 140 м<sup>2</sup> дейінгі тұрғын және қоғамдық бөлмелерде сплит-жүйе кондиционерлері кең таралуда. Олар сыртқы блоктан (компрессорлы-конденсаторлы) және ішкі блоктан (буландырғыш) тұрады. Сыртқы блок ғимарат қабырғасына, шатырға немесе шатыр астына, қосалқы бөлмеге, балконға, яғни ыстық конденсатор төменірек температурасы бар атмосфера ауасымен салқындалатынын жерге орнатылуы тиіс.

Кондиционерді таңдау үшін алдымен артық жылудың қосындысын, сонымен қатар оған күннің радиациясынан бөлінетін жылу кіреді, өндірістік жарықтануды, жұмыс істейтін адамдар санын, оргтехникаларды және т.б. есептеу қажет. Салқын өндіргіштік бойынша қосындысы сондай немесе шамалы үлкен мәнді, сонымен қатар қажетті ауа алмасу қамтамасыз ететін кондиционер моделі таңданылады.

Бөлмедегі жылулық баланс мына формуламен есептеледі:

$$Q_{\text{жылу.б}} = Q_{\text{қоршау}} + Q_p + Q_a^a + Q_{\text{жарықтану}} + Q_{\text{құрал}}, \text{ Вт} \quad (4.1)$$

мұнда  $Q_{\text{қоршау}}$  – температура айырымы нәтижесінде алынатын жылу және жылу жоғалту;

$Q_p$  – шынылау арқылы күннің сәулеленуінен келетін жылу;

$Q_a^a$  – адамдардан келетін жылу түсу;

$Q_{\text{жарықтану}}$  – жарықтандыру аспаптарынан келетін жылу;

$Q_{\text{құрал}}$  – оргтехника және құрылғылардан келетін жылу.

#### 4.8 Температура айырымы нәтижесінде алынатын жылу және жылу жоғалту

Әйнек арқылы күннің радиациясынан түсетін жылу.

Күннен бөлінетін жылу әйнектің түріне байланысты 90%-ға дейін бөлме ортасымен жұтылады, қалған бөлігі шағылысады. Ең үлкен жылу жүктемесі тура және шашырай түсетін күн сәулесінің ең үлкен деңгейінде алынады. Сәуле түсу қарқыны жергілікті кеңдікке, жыл мезгіліне және тәулік уақытына байланысты.

Салқын мезгіл үшін есептік сыртқы температура ( $t_{\text{сырт.есеп}}$ ) ең салқын айдың 13 сағатындағы орташа температурасына, жылы период үшін – ең ыстық айдың 13 сағатындағы орташа температурасына сәйкес келеді. Ал ішкі ( $t_{\text{іш.есеп}}$ ) жайлылық шартын және өндірістік процесстерде көрсетілетін технологиялық талаптарын ескере отырып таңдалады [10]:

$$Q_{\text{қоршау}} = V_{\text{бөлме}} X_0 (t_{\text{шыққан}} - t_{\text{келген}}), \text{ Вт} \quad (4.2)$$

мұнда  $V_{\text{бөлме}}$  – бөлменің көлемі,  $\text{м}^3$ .  $V_{\text{бөлме}} = 7 \times 6 \times 3 = 126 \text{ м}^3$ ;

$X_0$  – меншікті жылулық сипаттама,  $\text{Вт}/\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

$$X_0 = 0,42 \text{ Вт}/\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$t_{\text{сырт.есеп}} = 27,6^\circ$  - жылдың жылы мезгіліне арналған сыртқы есептік температурасы;

$t_{\text{сырт.есеп}} = -25^\circ$  - жылдың суық мезгіліне арналған сыртқы есептік температурасы;

$t_{\text{іш.есеп}} = 24^\circ$  - жылдың жылы мезгіліне арналған ішкі есептік температурасы;

$t_{\text{іш.есеп}} = 20^\circ$  - жылдың суық мезгіліне арналған ішкі есептік температурасы.

Жылы мезгіл үшін:

$$Q_{\text{қоршау}} = 126 \times (27,6 - 24) \times 0,42 = 190,512 \text{ Вт}.$$

Салқын мезгіл үшін:

$$Q_{\text{қоршау}} = 126 \times 0,42 \times (-25 - 20) = -2381,4 \text{ Вт}.$$

Шынылау арқылы күннің сәулеленуінен келетін жылу.

Күннің сәулеленуінен (радиация) келетін жылу терезе арқылы сәуле бөлмеге кіріп, күннен шынылау сәулелену периоды үшін:

$$Q_r = (q_{\text{тура}} + q_{\text{шашыр.}}) K_1^c K_2 \beta_{\text{ж.ө.п}} n H_0 V_0, \text{ Вт} \quad (4.3)$$

Күннің сәулелері терезеден кірмейтін көлеңке периоды үшін (шашыраңқы радиация):

$$Q_r = q_{\text{шашыр.}} K_1^T K_2 \beta_{\text{ж.ө.п}} n H_0 V_0, \text{ Вт} \quad (4.4)$$

мұнда  $q_{\text{тура}}$ ;  $q_{\text{шашыр.}}$  – тура және шашыраңқы радиациядан келетін жылулық ағындар,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$F_0 = n H_0 V_0$  – жарықтық ойықтың ауданы,  $\text{м}^2$  ( $n$  – терезелердің саны, биіктігі  $H_0$  және ені  $V_0$ );

$K_1$  – қапсырмамен шынылаудың көлеңкелену коэффициенті ( $K_1^c$  – сәулеленген ойықтар үшін;  $K_1^T$  – көлеңкедегі ойықтар үшін);

$K_2$  – шынылаудың ластану коэффициенті;

$\beta_{ж.ө.}$  – жылу өткізу коэффициенті.

1. Алматы қаласындағы “Блик-строй” мекеме бөлмесіндегі шынылаудың ауданы,  $44^0$  СШ [12, кесте 3]  $F_0 = 2 \times 2,5 \times 2 = 10 \text{ м}^2$ .

2. Шынылаудың бағыты: оңтүстік-шығыс (ОШ).

3. Ішінде жарық перделері бар.  $\beta_{ж.ө.} = 0,4$  [12, кесте 4] деп қабылдаймыз.

Түске дейін ОШ үшін, яғни сағат 9-дан 12-ге дейін  $44^0$  СШ ендікте тура радиацияның мәні (П)  $q_{тура} = 387 \text{ Вт/м}^2$  және шашыраңқы радиацияның мәні (Р)  $q_{шашыр.} = 101 \text{ Вт/м}^2$  тең [12, кесте 5].  $44-68^0$ СШ ендік диапазонында металды қапсырмалы екі қабатты шынылау үшін:  $K_1 = K_1^C = 0,72$ , егер ойық күнмен сәулеленген болса, яғни 9-10 және 13-14 сағат аралығындағы период үшін.  $K_1 = K_1^T = 1,15$ , 14-15 және 19-20 сағат аралығындағы период үшін. Әйнектің бірқалыпты ластануы коэффициенті  $K_2 = 0,9$  қабылданады.

Тура сәулелену периодында 9 бен 14 сағат аралығында есептелу мына формула арқылы жүреді (4.12):

$$Q_p = (387 + 101) \times 0,72 \times 0,9 \times 10 \times 0,4 = 1265 \text{ Вт},$$

ал көлеңкелену периодында 14 пен 20 сағат аралығында мына формуламен есептелінеді (4.13):

$$Q_p = 22 \times 1,15 \times 0,9 \times 10 \times 0,4 = 91 \text{ Вт}.$$

Максималды есептелу уақыты: 9-10 сағат, жылу түсу 1265 Вт.

Адамдардан келетін жылу.

Адамдардан түсетін жылу қоршаған ауа параметрлеріне және орындалатын жұмыс қарқынына байланысты. Адам бөлетін жылу ауаға конвекция арқылы сезілетін және өкпеден, теріден бөлінетін байқалмайтын жылудан тұрады. Адамдардың жылу таратуы 4.3– кестемен сипатталады [10]:

К е с т е 4.3 – Адамның сыртқы ортаға жылу таратуы, Вт

Сыртқы орта температурасы $^{\circ}\text{C}$	Отырғандағы жағдай			Тұрғанда немесе жеңіл қозғалыс			Ауыр жұмыс		
	Анық	Жасырын	Жалпы	Анық	Жасырын	Жалпы	Анық	Жасырын	Жалпы
24	67	35	102	72	60	132	95	154	249
20	82	21	103	92	42	133	140	110	250

К е с т е 4.4 – Адам бөлетін ылғал және көміртегі саны

Параметрлер	Бөлме ауасының температурасындағы мәндер $^{\circ}\text{C}$				
	15	20	25	30	35
Ылғал г/сағ	40	40	50	75	115
Көміртегі қостотығы	45	45	45	45	45

г/сағ					
-------	--	--	--	--	--

Бөлмеде 4 әйел адам-операторлар отырады.  $t = 24$  °C температурада отырған күйде бір ер адам 67 Вт анық жылу, ал жалпы – 102 Вт жылу бөледі [12, кесте 8]. Әйел адам ересек ер адамның жылу бөлу нормасының 85 %-ын, ал кішкентай бала– 75 %-ын бөледі деп саналады. Бөлмедегі адамдардың бөлетін анық жылуы:  $Q_a^a = 67 \times 4 \times 0,85 = 227,8$  Вт. Ал жалпы жылу:  $Q_a^ж = 102 \times 4 \times 0,85 = 346,8$  Вт.

$t = 20$  °C температурада бір ер кісі 82 Вт анық жылу және 103 Вт жалпы жылу бөледі [12, кесте 8]. Бөлмедегі адамдардың бөлетін анық жылуы:  $Q_a^a = 82 \times 4 \times 0,85 = 278,8$  Вт. Ал жалпы жылуы:  $Q_a^ж = 103 \times 4 \times 0,85 = 350,2$  Вт.

$t = 24$  °C үшін ылғалдылық және көміртегі қышқылының мәндерін 9-кестеден [12] интерполяция жолымен табамыз: бір адамнан 50 г/сағ ылғалдылық, 45 г/сағ көміртегі қышқылы бөлінеді. Ал 4 адамның ылғалдылығы  $4 \times 50 = 200$  г/сағ, көміртегі қышқылы мөлшері  $4 \times 45 = 180$  г/сағ құрайды .

$t = 20$  °C үшін: 1 адамнан бөлінетін ылғалдылық – 40 г/сағ, көміртегі қышқылы – 45 г/сағ. 4 адамнан бөлінетін ылғалдылық:  $4 \times 40 = 160$  г/сағ. 4 адамнан бөлінетін көміртегі қышқылы мөлшері:  $4 \times 45 = 180$  г/сағ.

Кесте 4.5 – Бөлмедегі адамдардан бөлінетін зиянды заттардың есептелуінің нәтижелері

Жыл мезгілі	Температура °C	Жылу, Вт		Ылғалдылық, W г/сағ	CO <sub>2</sub> г/сағ
		Q <sub>a</sub> <sup>a</sup>	Q <sub>a</sub> <sup>ж</sup>		
Жылы	24	227,8	346,8	200	180
Салқын	20	278,8	350,2	160	180

Жарықтану аспаптарынан, оргтехникадан және құрылғылардан келетін жылу

Шамдардан келетін жылу мына формуламен есептеледі [10]:

$$Q_{\text{жарықтану}} = \eta N_{\text{жарықтану}}, \text{ Вт} \quad (4.5)$$

мұнда  $\eta$  - электр энергиясының жылулыққа ауысу коэффициенті.

Люминесцентті шамдарды қолдану кезінде  $\eta = 0,5-0,6$ ;

$N_{\text{жарықтану}}$  – шамдардың орнатылған қуаты 65 Вт/м<sup>2</sup>.

Мекеменің еденінің ауданы  $F_{\text{еден}} = 7 \times 6 = 42$  м<sup>2</sup>.

$Q_{\text{жарықтану}} = 0,6 \times 65 \times 42 = 1638$  Вт.

Оргтехниканың әсерінен пайда болатын жылу ағыны бір компьютерге орташа есеппен 300 Вт алады. Мекемеде 4 дербес компьютер болғандықтан:

$Q_{\text{құрал}} = 4 \times 300 = 1200$  Вт.

Орындалған есептеулерден (4.1) формуласы бойынша Мекеме бөлмесіне келетін жылу балансын құрамыз. Жылдың жылы мезгілінде: температура айырымы нәтижесінде келетін жылу  $Q_{\text{коршау}} = 191$  Вт; күн радиациясынан  $Q_p = 1265$  Вт; адамдардан  $Q_a^a = 279$  Вт; жарықтану аспаптарынан  $Q_{\text{жарықтану}} = 1638$  Вт; оргтехника мен құрылғылардан  $Q_{\text{құрал}} = 1200$  Вт. Мекеменің жылулық балансы жазда:

$$Q_{\text{жылу.б}} = Q_{\text{коршау}} + Q_p + Q_a^a + Q_{\text{жарықтану}} + Q_{\text{құрал}}, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{жылу.б}} = 1265 + 279 + 191 + 1638 + 1200 = 4573 \text{ Вт} = 4,573 \text{ кВт.}$$

$$Q_{\text{жылу.б}} = 4573 \times 3600 = 16462,8 \text{ кДж/сағ құрайды.}$$

Жылдың салқын мезгілінде: температура айырымы нәтижесінде жоғалатын жылу  $Q_{\text{коршау}} = -2381$  Вт; күн радиациясынан келетін жылу  $Q_p = 1265$  Вт; адамдардан  $Q_a^a = 279$  Вт; жарықтану аспаптарынан  $Q_{\text{жарықтану}} = 1638$  Вт; оргтехника және құрылғылардан  $Q_{\text{құрал}} = 1200$  Вт. Мекеменің жылулық балансы қыста:

$$Q_{\text{жылу.б}} = Q_{\text{коршау}} + Q_p + Q_a^a + Q_{\text{жарықтану}} + Q_{\text{құрал}}, \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{жылу.б}} = 1265 + 279 - 2381 + 1638 + 1200 = 2001 \text{ Вт} = 2,001 \text{ кВт.}$$

$$Q_{\text{жылу.б}} = 2,001 \times 3600 = 7204 \text{ кДж/сағ құрайды.}$$

Ауа алмасуды есептеу

$Q_{\text{жылу.б}}$  жазда  $>$   $Q_{\text{жылу.б}}$  қыста болғандықтан,  $Q_{\text{жылу.б}}$  жазда мәнімен ауаның жылу кернеулігін мына формуламен есептейміз:

$$Q_k = \frac{Q_{\text{жылу.б}} \cdot 860}{V_{\text{бөлме}}} = \frac{4,573 \cdot 860}{7 \cdot 6 \cdot 3} = \frac{31,21 \text{ ккал}}{\text{м}^3} \quad (4.6)$$

$$Q_n > 20 \text{ ккал/м}^3 \text{ болғанда } \Delta t = 8^\circ \text{C}.$$

Бөлмеге қажет ауаның мөлшері жылулық баланстан алынып, мына формуламен анықталады:

$$L = \frac{Q_{\text{жылу.б}} \cdot 860}{C \cdot \Delta t \cdot \gamma} = \frac{4,573 \cdot 860}{0,24 \cdot 8 \cdot 1,206} = 1698 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

(4.7)

мұнда  $C = 0,24 \text{ ккал/кг}^\circ \text{C}$  - ауаның жылу сыйымдылығы;

$\gamma = 1,206 \text{ кг/м}^3$  - ағынды ауаның сыбағалы массасы.

Барлық артық жылулар  $16462,8 \text{ кДж/сағ}$  немесе  $16462,8 : 3600 = 4,573 \text{ кВт}$  құрайды. Бөлмеге қажетті ауа мөлшері  $L = 1698 \text{ м}^3/\text{сағ} = 28,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ . Өз таңдауымызды Panasonic CS/CU-E 18 сплит-жүйесі кондиционеріне тоқтатамыз.

Кондиционердің техникалық сипаттамалары:

- салқын  $5,30 \text{ кВт}$ ; жылу  $5,90 \text{ кВт}$ ;
- қорек кернеуі  $220\text{В}, 50 \text{ Гц}$ ;
- салқынның жұмсайтын қуаты,  $\text{кВт}$   $1,45$ ;
- жылудың жұмсайтын қуаты,  $\text{кВт}$   $1,52$

- салқын/жылу жұмыс тогы, А 2,4 /3,2;
- EER, А 4,36 ;
- COP, А 4,41;
- жылдық ток пайдалануы 945 кВт\*сағ
- шудың деңгейі, ішкі (жоғ/орт/төм), дБ(А) 45/36/33;
- шудың деңгейі, сыртқы, дБ(А) 48;
- габаритті өлшемдері, Ш/В/Г, Ішкі, мм 300\*1080\*250;
- габаритті өлшемдері, Ш/В/Г, сыртқы, мм 690\*870\*325;
- салмағы, кг 13.

#### 4.9 Табиғи жарықты есептеу

Табиғи жарық толығымен жұмыс істеу уақытысын да жарықты қанағаттандырмайды, тағыда ауа райдын өзгеруін, кешкі уақыттағы жұмысты ескеру қажет. Соған байланысты жасанды жарықты бөлмеде қолданамыз, ол люминесцентты шамдардан тұрады. Жарық көзінің нормативы төмендегі 4.6-кестеде көрсетілген.

К е с т е 4.6 – Ортақ жарықтандыру жүйесіндегі ұсынылған жарық көздері

Түсті ажыратудағы талаптарға сәйкес көру жұмысының сипаттамасы	Жарықтандыр, лк	Күн көзінің түсу температурасының түс диапазоны $T_c, ^\circ K$	Қолданылатын шамдар түрі
Түсті ажырату талаптары көп емес объектілердің түстеріндегі ерекшелігі	300, 400	3500 – 5500	ЛД, ЛДЦ, ЛБ,
	150, 200	3000 – 4500	ЛБ, (ЛХБ), НЛВД+МТЛ, ДРЛ

Операторлардың жұмыс орындарының бөлмесін жасанды жарықтандыру үшін люминесцентті шамдарды қолданамыз, олардың жарық бергіштігі жоғары (75 им/Вт-қа дейін және одан жоғары), жарамдылық мерзімінің ұзақ (10 000 сағатқа дейін), шағылысу бетінің жарықтығы аз және жақсы жарық беруді қамтамасыз ететін сәулелендіргіш жарықтың табиғиға жақын спектральді құрамы.

Қолдануға ең ыңғайлы шамдар люминесцентті ЛБ (ақ түсті) және ЛТБ (жылы ақ түсті) қуаты 20,40 немесе 80 Вт шамдар.

Операторлық залды жарықтандыру үшін екі ЛТБ-40 люминесцентті шамдары бар УСП-35 типті шамшырақтар қарастырылған.

Бөлменің өлшемдері: ұзындығы  $L = 7\text{ м}$ , ені  $B = 6\text{ м}$ , биіктігі  $H = 3\text{ м}$ . Жұмыс бетінің еден деңгейінен биіктігі  $h_{\text{рп}}$ ,  $h_{\text{рп}} = 0,725\text{ м}$ , терезелер  $h_{\text{но}}$ ,  $h_{\text{но}} = 0,8\text{ м}$  биіктігінен басталады, , терезелердің биіктігі  $h_0$ ,  $h_0 = 1,5\text{ м}$ . Жұмыс орының бөлмесі IV сағат белдеуі – в г. Алматы (жарықтану белдеуінің климаты- IV  $50^0$  солтүстік ұзындығы және оңтүстік (Алматы, Караганда)).

Терезенің толық ауданы  $S_0$ ,  $\text{м}^2$ , осы формуламен анықтаймыз:

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_n \cdot \eta_0}{\tau_0 \cdot r_1} \cdot k_{3д} \cdot k_3 \quad (4.8)$$

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_n \cdot \eta_0}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} \cdot k_{3д} \cdot k_3 \quad (4.9)$$

осында:  $S_n$  – бөлменің ауданы  $\text{м}^2$ ;  $S_n = 42 \text{ м}^2$ ;

$e_n$  – Ортақ жарықтандыру жарық көздері 4.3- кестесінен тандаймыз.

Көру жұмыстың биік дәлме-дәлділігі үшін  $e_n = 1,2$  қабылдаймыз.

$m_N$  - климаттың жарықтану коэффициенті, 4.3- кестесінен тандаймыз.

Жарықтану белдеуін ескере отырып, анықтауымыз :  $m_N = 0,9$ .

$$e_n^{IV} = e_n \cdot m \cdot c \quad (4.10)$$

$$m = 0,7;$$

$c = 0,75$  (қабырғаның сыртқы жағы);

$e_n = 1,2$  жұстағы үлкен дәлдіктер III разрядтағы көрініс жұмысы;

$$e_n^{IV} = 1,2 \cdot 0,7 \cdot 0,75 = 0,63;$$

Бөлменің типын ескере, осыдан табамыз коэффициенті  $k_3 = 1,2$  (жұмыс істеу орнын қарастырылады);

$\tau_0$  - жарық өткізудің толық коэффициенті тең  $\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4$ ;

$\tau_1 = 0,5$  (бос орынды шынылы блок);

$\tau_2 = 0,6$  ( екі қабатты ағаштан жасалған тоқыма);

$\tau_3 = 0,8$  (темірбетонды аркалар);

$\tau_4 = 1$  (жиналатын жалюзилер және шторлар);

$$\tau_0 = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,24;$$

$\eta_0$  -терезенің жарықтану мнездемесі.



Анықтаймыз  $\eta_0$ :

$$l = B - 1$$

$$l = 6 - 1 = 5 \text{ м}$$

$$\frac{L}{l} = \frac{L}{B-1} = \frac{7}{5} = 1,4$$

$$h_{\text{расч}} = h_{\text{но}} + h_o - h_{\text{рп}} \quad (4.11)$$

$$h_{\text{расч}} = 0,8 + 1,5 - 0,72 = 1,57$$

$$\frac{B}{h_{\text{расч}}} = \frac{6}{2,3} = 2,6$$

$\eta_0 = 10$  кесте алынған.

Бөлмедегі орташа шағылу коэффициент  $\rho_{\text{CP}} = 0,5$ , тек бір жағындағы жарықты қарастырамыз.

$$\frac{l_{\text{рт}}}{B} = \frac{0,5}{6} = 0,08$$

Онда  $r_1 = 1,05$

$k_{\text{зд}}$  – іске асыру кезіндегі жарық көздерінің шаңдануы мен жарамсыз болуын ескеретін қор коэффициенті  $k_{\text{зд}} = 1$ .

Терезелердің толық ауданын есептейміз:

$$S_0 = \frac{42 \cdot 1,35 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,63}{100 \cdot 0,24 \cdot 1,05} = 14,175 \text{ м}^2$$

Жарық өтуінің ауданы тең  $S_{\text{от}} = 14,175 \text{ м}^2$

Осыған орай жарық өту ауданы ( $1,5 \cdot 1,2 \cdot 2 = 3,6 < 14,175$ ) жұмыс орындағы қажетті еңбек жағдайларын қамтамасыз етпейді. Осы мақсатта еңбектің ең қолайлы с параметрі  $7 \times 6 \times 3$  қамтасамыз ететін,  $e_N = 0,84$  көру жұмысының III мінездемесі, сонда жұмыс орнында табиғи жарықты және жасанды жарықты қолданады.

#### 4.10 Тіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды

Бұл бөлімде офистік компаниядағы жұмыс шарты және микроклимат параметрін есептеуді орындау, жағдайын тексеру мақсатында анализ жасалды. Еңбек шарты деңгейі дұрыс және есептеу бойынша алынған есептеулер, тіршілік қауіпсіздік бойынша стандарттарды қанағаттандырады.

Нәтиже бойынша, екі терезе  $1,5 \times 1,2 \text{ м}$  өлшемді жұмыс орнындағы табиғи жарығы нормаларды қанағатандырмайды. Жұмыс орнында жарықты қамтамасыз ету үшін жасадны жарықты қолданамыз.

Есептеу нәтижесі бойынша, бөлмеге қажетті ауа мөлшерін қамтамасыз

ету үшін  $L=145,9 \text{ м}^3/\text{сағ}$  байланысты біз тек 1 кондиционер қойамыз, ол Samsung сериясы HA85 максимальды ауаның шығыны  $195 \text{ м}^3/\text{сағ}$ , модель R22.

Модельдің қысқаша характеристикасы:

- Түпаты: индустриялық моноблокты кондиционер;
- Номиналды суық өндірілімдігі Вт 2350;
- Номиналды қажет ететін қуаты Вт 9400;
- Ауаның шығыны (min-max)  $\text{м}^3/\text{сағ}$  100-195.

Маңызды мәселелердің бірі, кондиционерді таңдау үшін алдымен артық жылудың қосындысын, сонымен қатар оған күннің радиациясынан бөлінетін жылу, өндірістік жарықтандыруды, жұмыс істейтін адамдар санын, оргтехникаларды есептеу қажет. Есептеу барысында жылы мезгіл үшін:  $Q_{\text{коршау}} = 191 \text{ Вт}$  тең болса, салқын мезгілде  $-2381 \text{ Вт}$  сәйкес келді. Осы мәлеметтерге сүйене отырып, оператор бөлмесінің персоналы артық жылулық сәулеленуге шалдығатындығын көреміз.

Қорыта келгенде бөлмеге қажетті ауа мөлшері  $L = 1698 \text{ м}^3/\text{сағ} = 28,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ . Осы талаптарды толық қанағаттандыратын Panasonic CS/CU-E 18 кондиционерін таңдадым.

Күн шағылысуынан бөлінетін жылу (радиация) мынадай формуламен анықталады:

$$Q_{\text{шек}} = (q^1 \cdot F_o^1 + q^{11} \cdot F_o^{11}) \beta_{C.3} \quad (3.1)$$

мұндағы  $q^1, q^{11}$  - тікелей және жайылған күн радиацияларының жылулық ағыны,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$F_o^1, F_o^{11}$  - тікелей күн радиациясымен сәулеленетін және сәулеленбейтін жарық жерінің ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$\beta_{C.К}$  - жылу өткізгіш коэффициенті.

К е с т е 3.5 – Күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізу коэффициенті

Күннен қорғағыш құрылғы	$\beta_{C.К}$
Сыртқы:	
- жұқа перделер	0,15
- қалың перделер	0,2
- жалюздер	0,15
Ішкі:	
- жұқа перделер	0,4
- қалың перделер	0,8

Терезенің артық көлеңкелеуші заттарының болмағаны кезіндегі күн сәулелерінің терезеден өтетін периоды үшін  $F_o^1 = F_o$ ;  $F_o^{11} = 0$ .

$$Q_p = q^1 \cdot F_o \cdot \beta_{K.K} = (q_{\text{тік}} + q_{\text{жайыл}}) \cdot K_1^c \cdot K_2 \cdot \beta_{K.K} \cdot n \cdot H_o \cdot B_o = \\ = (305 + 86) \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 0,15 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 8 = 1900,25 \text{ Вт}$$

Күн сәулесі терезеден өтпейтін период үшін  $F_o^1 = 0$ ;  $F_o^{11} = 0$ .

$$Q_p = q^1 \cdot F_o \cdot \beta_{K.K} = q_{\text{жайыл}} \cdot K_1^T \cdot K_2 \cdot \beta_{K.K} \cdot n \cdot H_o \cdot B_o = 86 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 0,15 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 8 = 417,96 \text{ Вт,}$$

мұндағы  $q_{\text{тік}}$ ,  $q_{\text{жайыл}}$  – тікелей және жайылған радиациялардың жылулық ағындары, Вт/м<sup>2</sup>;

$F_o = n \cdot H_o \cdot B_o$  – жарық жерінің ауданы, м<sup>2</sup> (n – терезелер саны, биіктік  $H_o$  және ені  $B_o$ );

$K_1$  – көлеңкеленген терезелердің коэффициенті;

$K_2$  – кірленген терезелердің коэффициенті.

К е с т е 3.6 – Жарық кіретін жерлердің көлеңкеленуін ескеретін коэффициент,  $K_1$

Жарық ойығының Толуы	Кірленбеген Ауа	Ендіктердегі кірленген ауа, сол. ендік (°СЕ)
----------------------	-----------------	--

3.6 кестенің жалғасы

		44-68		44-68	
		Күн түсетін ойық, $K_1^{\text{күн}}$		Көлеңке ойық, $K_1^{\text{көл}}$	
Шыны блоктар мен шыны профильдер	1	0,7	0,75	0,7	0,75

К е с т е 3.7 – Тік әйнектену үшін 80-90° әйнектің кірленуін ескеретін коэффициент,  $K_2$

Әйнектің кірлену дәрежесі	$K_2$
Орташа мөлшерде (5-10 мг/м <sup>3</sup> )	0,9

Температура алмасуы барысынан жылу алу немесе жылу жоғалту:

$$Q_{огр} = V_{ПOM} \cdot X_o (t_{H_{расч}} - t_{B_{расч}}) \quad (3.2)$$

мұндағы  $t_{H_{расч}}$  – есептелінетін сыртқы температура, ол сағат 13:00 болған кезіндегі ең суық айдың және ең жылы айдың орташа температурасына сәйкес келеді;

$t_{B_{расч}}$  - өндірістік процестерге талап етілетін ыңғайлы шарттармен немесе технологиялық талаптармен есептелінетін ішкі температура;

$V_{\text{пом}}$  - бөлме көлемі,  $V_{\text{пом}} = 162 \text{ м}^3$ .

$X_0$  - меншікті жылу сипаттамасы,  $X_0 = 0,42 \cdot \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot \text{°C}}$ .

$$Q_{\text{оп}} = 162 \cdot 0,42 \cdot (21 - 17,6) = 162 \cdot 0,42 \cdot 3,4 = 232 \text{ Вт}$$

Адамдардан бөлінетін жылу

Кесте 3.8 – Адамның сыртқы ортаға жылу бөлуі, Вт

Бөлмедегі адаммен бөлінетін айқын жылу:

$$Q_{\text{л}}^{\text{я}} = 76 \cdot 6 = 456 \text{ Вт}$$

Жалпы жылу:

$$Q_{\text{л}}^{\text{о}} = 102 \cdot 6 = 612 \text{ Вт}$$

Адамдардан бөлінетін көмірқышқыл газы және ылғал мөлшері:

К е с т е 3.9 – Адамдардан бөлінетін көмірқышқыл газы және ылғал температурасы

Параметрлері	Ауа температурасының бөлмедегі мәні, °C				
	15	20	25	30	35
Ылғал, г/ч	40	40	50	75	115
Көмқ.газ, г/ч	45	45	45	45	45

$t = 27,6 \text{ °C}$  кезіндегі бір адамнан бөлінетін ылғал мен көмірқышқыл газы мынаған тең:

Ылғал - 63 г/сағ;

Көмірқышқыл газы – 45 г/сағ;

Сонда, бөлмедегі алты адам үшін бөлінетін ылғал мен көмірқышқыл газы мынаған тең болады:

$$6 \cdot 63 = 378 \text{ г/сағ}$$

$$6 \cdot 45 = 270 \text{ г/сағ}$$

Бөлмедегі жылу – ылғал теңдігін есептеу:

Адамдардан бөлінетін ылғал:

К е с т е 3.10 – Жұмыс сипатына байланысты температура мен ылғал

Жұмыс сипаты	°C, ауа температурасында, W, кг/сағ ылғал бөліну				
	15	20	25	30	35
Тыныштық жағдайы	0,035	0,040	0,062	0,094	0,150
Жеңіл физ. жұмыс	0,082	0,125	0,175	0,230	0,300
Орта физ. жұмыс	0,130	0,180	0,240	0,300	0,350

Ауыр физ. жұмыс	0,240	0,310	0,365	0,400	0,430
-----------------	-------	-------	-------	-------	-------

$$W_n = d \cdot n \quad (3.3)$$

мұндағы  $d$  – бір адаммен бөлінетін ылғал мөлшері, кг/сағ;  
 $n$  – бөлмедегі адамдар саны.

$$W_n = 0,175 \cdot 6 = 1,05 \text{ кг/сағ}$$

Ашық су беттен ылғал бөлінуі:

$$W_{om} = F \cdot (a + 0,0174 \cdot V) \cdot (P_1 - P_2) \cdot \frac{760}{P_{бар}}$$

(3.4)

К е с т е 3.11 – Температура және жылдамдық сәйкестігі

Су температурасы	<30	40	50	60	70	80	90	100
“а” жылдамдығының Факторы	0,022	0,028	0,033	0,037	0,041	0,046	0,051	0,057

К е с т е 3.12 – Әртүрлі температурада 100 кПа қысымда су буының парциалды қысымы

$t^{\circ}\text{C}$	20	30	35	40	50	60	70	80	90	100
$P_1$ Па	2337	4241	5622	7375	12330	19910	31170	47360	70110	101310
$P_1$ м м рт.ст	17,53	31,81	42,17	55,32	92,5	149,4	233,8	355,3	525,9	760

мұндағы  $a$  – қоршаған ауаның қозғалыс жылдамдығы,  $a=0,0025$ ;

$F$  – булану бетінің ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$F = 10 \text{ м}^2$ ;

$V$  – булану жеріндегі ауаның қатыстық жылжу жылдамдығы,  $\text{м/с}$ ;

$V=0,2 \text{ м/с}$ ;

$P_{бар}$  - берілген географиялық жердің барометрлік қысымы, мм.сын.бағ.;

$P_{бар} = 757 \text{ мм.сын.бағ.}$ ;

760 – қалыпты барометрлік қысым, мм.сын.бағ.

$$W_{om} = 10 \cdot (0,022 + 0,0174 \cdot 0,2) \cdot (92,50 - 31,81) \cdot \frac{760}{757} = 5,514 \text{ кг/сағ.}$$

Айқын жылудың ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G_{\text{я}} = \frac{Q_{\text{я}}}{c \cdot (t_{\text{yx}} - t_{\text{пп}})} \quad (3.5)$$

мұндағы  $Q_{\text{я}}$  – айқын жылудың бөлінуі, Вт;

$c$  – желдеткішпен жойылатын және бөлмеге берілетін құрғақ ауаның жылу сыйымдылығы,  $t_{\text{yx}}=20$  °С,  $t_{\text{пп}}=15$  °С.

Бөлінетін айқын жылу:

$$Q_{\text{я}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (3.6)$$

мұндағы  $Q_1$  – құрылғыдан бөлінетін жылу;

$Q_2$  – жарық көздерінен бөлінетін жылу;

$Q_3$  – адамдардан бөлінетін жылу;

$Q_4$  – терезеден өтіп күн радиациясынан берілетін жылу.

Құрылғыдан бөлінетін жылу:

$$Q_1 = \psi_1 \times (P_{\text{ПК}} + P_{\text{ОБОР}}) + \psi_2 \times P_{\text{КОНД}} = 0,9 \times (500 + 760) + 0,25 \times 900 = 1359 \text{ Вт}$$

мұндағы  $\psi_1$  –  $P_{\text{ПК}}$ ,  $P_{\text{ОБОР}}$  (компьютер мен құрылғы) 0,9 – ға тең жүктеме коэффициенті;

$P_{\text{ПК}}$  – 500 Вт – қа тең дербес компьютердің қуаты;

$P_{\text{ОБОР}}$  – 760 Вт – қа тең құрылғының қуаты;

$P_{\text{КОНД}}$  – ауа баптағыштың қуаты;

$\psi_2$  – 0,25 – ке тең ауа баптағыштың жүктеме коэффициенті.

Жарықтандыру көздерінен жылу бөлінуі:

$$Q_2 = \varphi \times N_{\text{осв}} = 0,8 \times (8 \times 60) = 384 \text{ Вт} \quad (3.7)$$

мұндағы  $\varphi$  – жылуға айналатын энергияның коэффициенті,  $\varphi = 0,8$ ;

$N_{\text{осв}}$  – бөлмені жарықтандыру қондырғысының қуаты (8 шам, әрқайсысы 60 Вт - тан).

Адамдардан бөлінетін жылу:

$$Q_3 = n \times q = 6 \times 116 = 696 \text{ Вт} \quad (3.8)$$

мұндағы  $n$  – адамдар саны;

$q$  – 80 – 116 Вт – қа тең бір адамның жылу жоғалтуы.

Терезе арқылы күн радиациясынан келетін жылу:

$$Q_4 = F_{\text{ост}} \times q \times m \times k = 2,2 \times 224 \times 2 \times 1,25 = 1232 \text{ Вт} \quad (3.9)$$

мұндағы  $F_{\text{ост}}$  – терезе өлшемі,  $\text{м}^2$ ;

$m$  – терезелер саны;

$k$  – металл қапсырма үшін түзететін көбейткіш,  $k=1,25$ ;

$q$  –  $1 \text{ м}^2$  терезе арқылы жылу келуі,  $q = 224 \text{ Вт/м}^2$ .

Бөлінетін айқын жылуды (3.5) арқылы табамыз :

$$Q_{\text{я}} = 1359 + 384 + 696 + 1232 = 3671 \text{ Вт.}$$

Айқын жылудың ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G_{\text{я}} = \frac{3671}{1 \cdot (20 - 15)} = 726,5 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Ауа алмасуды есептеу:

Бөлмеде бір уақытта ылғал мен жылуды бөлу үшін қажетті ауа мөлшері:

$$G = \frac{m \cdot Q}{I_{\text{рз}} - I_{\text{пр}}} \quad , \quad \text{кг/сағ}$$

(3.10)

мұндағы  $m$  – жұмыс зонасына түсетін жылу мөлшерін анықтайтын коэффициент,  $m=1$ ;

$Q$  – айқын жылудың бөлінуі,  $Q=3671 \text{ кДж/сағ.}$ ;

$I_{\text{рз}}$  және  $I_{\text{пр}}$  – ауаға байланысты жылу сыйымдылығы және жұмыс орнындағы ауа алмасуы,  $I_{\text{рз}}=55 \text{ кДж/сағ}$ ,  $I_{\text{пр}}=51,5 \text{ кДж/сағ}$ .

$$G = \frac{1 \cdot 3671}{55 - 51,5} = 1037,7 \text{ кг/сағ} \quad (3.11)$$

Бөлмедегі жылу мен ылғал ассимиляция процесінің бағыты жылу ылғалдылық қатынасымен сипатталады  $\varepsilon$ , (кДж/кг), және келесі формула бойынша анықталады:

$$\varepsilon = \frac{Q}{W_{\text{вл}}} \quad (3.12)$$

мұндағы  $W_{\text{вл}}$  – бөлмеге бөлінетін ылғал мөлшері,  $W=9,45 \text{ кг/сағ.}$ ;

Q - айқын жылудың бөлінуі, Q=3671 кДж/сағ.

$$\varepsilon = \frac{3671}{9,45} = 384,3 \text{ кДж/сағ.}$$

Жылы және суық жыл мезгілдері үшін ғимараттың қабырғалары мен терезелерден өтетін шығынды есептейміз. Суық жыл мезгілі үшін:  $T_{\text{нар}} = -20^{\circ}\text{C}$ ,  $Q_{\text{пот}} = 727 \text{ Вт}$ .

Жылы жыл мезгілі үшін:  $T_{\text{нар}} = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $Q_{\text{пот}} = 182 \text{ Вт}$ .

Суық периоды үшін жылу молдығы:  $Q_{\text{изб.т}} = 3671 - 727 = 2944 \text{ Вт}$ .

Жылы периоды үшін жылу молдығы:  $Q_{\text{изб.т}} = 3671 + 182 = 3489 \text{ Вт}$ .

54 м<sup>2</sup> бөлмені желдетуге және салқындатуға арналған А-Н-2807 ER модельді SAMSUNG ауа баптағышын қолданамыз [11]

## 4 ЭКОНОМИКА БӨЛІМІ

### 4.1 Жобаның мақсаты

#### 4.1.1 Шолу

Осы дипломдық жобада базалық станцияларды контроллерлерімен байланыстыратын алыстағы ұялы байланысын орнатуға арналған спутниктік байланыс жүйесі қарастырылды. Ол үшін бірнеше аппараттар кешені яғни, спутникалық антенна, спутниктік қабылдап таратқыш және спутниктік модем қажет. Жүйені ұйымдастырудың мұндай құрылымын Қазақстан Республикасының барлық ұялы байланыс операторлары қолдана алады.

Бұл жүйені құрудың негізгі тапсырмасы бірдей жылдамдықта ақпараттың берілуі мен қабылдануын, «ағып кетудің» болдырмау сондай ақ төменгі сыну ықтималдылығы бар байланыс жүйесін құру. Цифрлы байланыс желісінде орнатылған барлық құрылғылар шығыстағы тербеліс жиіліктерінің мәндері жақын болатын бір немесе бірнеше басты генераторлардан синхрондалу керек. Синхронизация спутниктік арнаны ұйымдастырудың жалпы байланыс арнасын ұйымдастырудағы сияқты басты бөлігі болып табылады.

Орындалған спутниктік жүйеде базалық станция мен контроллерлер арасында цифрлық ағынға арналған жеткілікті өткізу жолағын қамтамасыз ететін тұрақты спутниктік арнаны ұйымдастыру қарастырылады.

Жүйенің құрамындағы құрылғылар жүйені орнатуда, басқа жаққа ауыстырғанда оны бөгетке тұрақты және орналасқан жеріне тәуелсіз етеді.

Орындалған жүйе барлық алыстағы және жету қиын райондарды ұялы байланыс жүйесінің қызметімен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.



Мобильді және ұялы байланыс желілерінің басты сипаттамаларының бірі оның қамту ортасы болып табылады, сондықтан барлық операторлардың басты тапсырмасы болып осы желілердің қамту ортасын кеңіту және байланыс қызметтерін көп аймаққа тарату болып табылады. Көп жағдайда бұл ұялы байланыс желісінің базалық станцияларын арттыру арқылы жүзеге асырылады. Әрбір BTS желінің орталық коммутатормен немесе базалық станцияның контроллерімен байланысты болуы керек. Бүгінгі күні бұл радиорелейлі байланысты немесе жерлік байланыс өткізгіш сымдары арқылы жүзеге асады.

#### 4.1.2 Жобаның сипаттамасы

Қазақстандағы цифрлы байланыс желілерінің даму кезеңінде олардың дайындығы мен сапасын анықтайтын синхронизация желісі басты орын алады. Жаман синхронизация желісі көптеген фазалық дірілдеуге, фазаның дрейфіне яғни, қызмет көрсетудегі әртүрлі келеңсіз жағдайларға немесе байланыс желісінде трафиктің өтуін тоқтатуы мүмкін. Сондықтан сапалы синхронизация желісін құруда оған басты назар аударылады. Қазіргі таңда Қазақстан республикасында синхронизация желісі құрылымсыз болып табылады. Бірінші эталонды генератор тек «Қазақтелеком» АҚ бар. Мобильді байланыс және өткізгішті байланыс операторларының көптігі спутникті байланыс желісін құруды маңызды етеді. Осы желіні құруда басты жағдайлардың бірі синхронизация көзін таңдау болып табылады.

Дипломдық жобада орындалған VSAT спутниктік жүйесінің артықшылығы;

- жоғарғы дәлдік;
- орнату қарапайымдылығы;
- бөгетке тұрақтылығы жоғары;
- бағасы қымбат емес;
- Қазақстанда тарату мүмкіндігі.

#### 4.1.3 Өнім

Бұл жобада сапалы және бағасы қымбат емес спутниктік байланыс жүйесін құру қарастырылды. Спутниктік арнаны ұйымдастыру үшін жалпы жүйенің дұрыс жұмыс жасауы үшін негізгі компоненттерден тұратын арнайы сұлба құрылды. Осы жүйені құруда қолданылған құрылғы цифрлы ағына керекті өңдеуді өндіреді, оны G.703.10 халықаралық стандартына сай ені бойынша 2048 кГц сығады,  $1 \cdot 10^{-12}$  жоғарғы дәлдікпен.

Жобаланған жүйеде жоғарғы бөгетке тұрақтылығын, авариялық жағдайларда сигналдардың жоғалуын сездірмейтіндігін қамтамасыз ететін спутниктік сигналдарды өңдейтін алгоритмдер қолданылды.

#### 4.1.4 Менеджмент

Бағаның құралуын талдаған кезде келесі жағдайларды ескеру қажет:

- қызметтің өзіндік құны;
- ұсынылып отырған қызметке бәсекелестердің бағасы;
- бұл қызметтің ерекшелігі;
- бұл қызметке сұранысқа байланысты бағасы.

Мәртебесі жоғары компания құрған кезде бағаларды салыстырмалы түрде жоғары ұстаған жөн, бірақ жылжымалы Интернет сияқты рынокта бар қызметтердің бағасы бәсекелестердің бағасынан жоғары болмауы керек. Қызметтердің жаңа түріне баға мүмкіндігінше жоғары болу керек. Фирманың бағалық политикасы жоғары сапа – жоғары баға принципіне негізделуі тиіс. Фирманың максимал мүмкіндігін қолдану үшін төмен бағалар, льготалық уақыт және басқа акциялар енгізу мүмкіндіктерін қараған жөн.

#### 5.2 Өндірістік жоспар

Өндірістік жоспар келесі кезеңдерден тұрады:

- 1) жобаның бизнес жоспарын қайта өңдеу;
- 2) жобаның техникалық мүмкіншіліктерін зерттеу;
- 3) компания қажетті құрылғы жобасы үшін және байланыс ұйымы үшін қызметті таңдайды;
- 4) жабдықтаушылардың жобасы үшін қажеттісіне сатып алу;
- 5) жабдық инсталляциясы;
- 6) арнаны тестілеу;
- 7) эксплуатацияға арнаны тапсыру;

Берілген жобалау орындалуы үшін жабдық қажет, оның тізімі кестеде көрсетілген.

#### К е с т е 4.1 – Керекті жабдықтың тізімі

Атауы	Саны
Хаб iDirect Infiniti	1
Шлюз SkyEdge	2
Спутниковая антенна Andrew Type 183, класс III	2
Приемопередатчик AnaSat-EKu 2/4/8/16/20/23 W	2
Спутниковый модем CDM-570 / CDM-570L	2
Коаксиальный кабель SAT-501	60
F-коннектор	5

Бүкіл жабдықтар Қазақстандағы арнайы сайланған өндіруші компанияларда сатып алынады, бағасы соңғы және барлық қолданушы категориялар үшін ашық болып келеді.

#### 4.2 Қаржылық жоспары

Капиталдық шығынды есептеу. Капиталды негізгі шығын салу болып корпоративті желіде орындалатын негізгі магистралды жабдықтарды сатып алу болып табылады. Желі арасындағы арнайы провайдерде алынады. Бұл кабель қабатына материалды шығынды қысқартуға рұқсат етеді, мәліметтер негізінде жабдықтарды сатып алуға және корпоративті желі құрамыз.

К е с т е 4.2 – Жабдықтарды сатып алуға құрылған смета.

Атауы	Бағасы, (тенге)	Саны	Сомасы, тенге.
Хаб iDirect Infiniti	250000	1	250000
Шлюз SkyEdge	312500	2	625000
Спутниковая антенна Andrew Type 183, класс III	375000	2	750000

#### 4.2 кестенің жалғасы

Приемопередатчик AnaSat-EKu 2/4/8/16/20/23 W	312500	2	625000
Спутниковый модем CDM-570 / CDM-570L	375000	2	750000
Коаксиальный кабель SAT-501	65,5	60	3930
F-коннектор	91,7	5	458,5
Қорытынды	3004388,5		

Байланыс желісін құруға салынған капиталды есептеу құрамына құрылғының құны, монтаждық жұмыстар және транспорттық қызметтер кіреді. Капиталдық салу келесі формула бойынша анықталады:

$$K_{\text{вл}} = K_0 + K_{\text{мон}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{жоба}} \quad (4.1)$$

мұндағы  $K_0$  - құрылғыны алуға кеткен капиталдық салулар;

$K_{\text{мон}}$  - монтаждық жұмыстарға арналған капиталдық салынулар (жабдық құнының 20% құрайды);

$K_{\text{тр}}$  - транспорттық шығындарға кететін капиталдық салым (жабдық құнының 5-10% құрайды);

$K_{жоба}$  - жобаға жұмсалатын капиталдық салым (жабдық құнының 7% құрайды).

Жобаның іске асуының толық жобалық құны –3004388,5 тенге.

$$K_{мон} = 3004388,5 \cdot 0,2 = 600877,7 \text{ тенге.}$$

Транспорттық шығындар - 5% құрылғының құнынан:

$$K_{тр} = C_0 \cdot 5\%, \quad (4.2)$$

$$K_{тр} = 3004388,5 \cdot 0,05 = 150219,425 \text{ тенге.}$$

Жоба құны 7% құрылғы құнынан:

$$K_{жоба} = 3004388,5 \cdot 0,07 = 210307,195 \text{ тенге.} \quad (4.3)$$

Қажетті капиталдық салынулар:

$$K = 3004388,5 + 600877,7 + 150219,425 + 210307,195 = 3965792,82 \text{ тенге.}$$

Олай болса, капиталды шығын 3965792,82 теңгені құрайды.

#### 4.2.1 Пайдалану шығынын есептеу

Кәсіпорындарда байланыс жүйелерін пайдаланғанда, байланыс қызметтерін бергенде шығындар жасайды. Жылдық шығын сомасы өндірістің өзіндік құнын құрайды немесе жылдық пайдалану шығынының молшерін көрсетеді.

Жабдықты қабылдау процесінде іс - әрекет орындалады. Ол байланыс операторынан ресурстар шығынын талап етеді. Бір жылдағы шығын сомасы өндірістік өзіндік құнын немесе жылдық пайдалану шығынның биіктігін құрайды. Әрекеттегі әдістің бірігуі бойынша пайдалану шығындар келесі статъялармен аяқталады:

Байланыс құралдарының қолдануы бойынша шығындарын есептейміз. Қолдану шығындары келесі формуламен анықталады:

$$\mathcal{E}_p = \Phi OT + C_c + M + \mathcal{E} + A + H \quad (4.4)$$

мұндағы  $\Phi OT$ —жалақылық қор;

$C_c$  - әлеуметтік салық бөлінісі(ФОТ-тан 11%);

$M$  - материалдар мен қосымша бөлшектерге кеткен шығын (қосалқы бөлшектерге және жөндеуге кететін шығын, капиталдық салымның 0,5% құрайды);

$\mathcal{E}$  –электр энергиясын өтеуге кеткен шығындар;

$A$  -амортизациялық бөлініс;

$C_{np}$  – басқа да кәсіпкерлік шығындар;

$K$  –несие бойынша шығындар;

$H$  – үстемелік шығындар (мұнда барлық қарастырылмаған шығындарды – басқармалық, шаруашылық, транспорттық шығындарды кіргізуге болады. Әдетте, ол ФОТ-тың 75% құрайды).

қосалқы шығындар;

Еңбекақыға кететін шығындар негізгі қызметтегі жұмысшыларға бүкіл төлеммен аяқталады. Осы статья бойынша рудты келісімімен еңбек ақы саналады. Кестеде міндетті компанияның штатты тізімінен келісе отырып, қызметтегі еңбек ақы мөлшері көрсетілген.

К е с т е 4.3 – Компания жұмысшыларының қызметтегі еңбек ақы мөлшері

Қызметі	Айлық еңбек ақысы, тенге.	Адам саны
Байланыс- инженері	80000	1
Монтаждаушы	55000	1
Барлығы еңбек ақы	135000	

Жұмысшылардың бір жылдық негізгі жалақысы:

$$ЗП = 12 \cdot 135000 = 1620000 \text{ тенге.}$$

Қосымша еңбек ақы көлемін есептеу:

$$ЗП_{д} = ЗП \cdot 0,3 = 1620000 \cdot 0,3 = 486000 \text{ тенге.}$$

$$\text{мұндағы} \quad \Phi OT = ЗП + ЗП_{д} \quad (4.5)$$

$$\Phi OT = 1620000 + 486000 = 2106000 \text{ тенге.}$$

Әлеуметтік салық бөлінісі еңбекақы төлемінің 11% құрайды.

Зейнетақы қоры (ПФ) 10% құрайды.

$$ПФ = ФОТ \cdot 0,10 \quad (4.6)$$

$$ПФ = 2106000 \cdot 0,1 = 210600 \text{ тенге.}$$

$$C_c = (ФОТ - ПФ) \cdot 0,11 \quad (4.7)$$

$$C_c = (2106000 - 210600) \cdot 0,11 = 208494 \text{ тенге.}$$

Қосымша бөлшектер мен ағымдағы жөндеулер шығындар капиталдық салынулардың 0,5% құрайды.

$$M = K_p \cdot 0,005 \quad (4.8)$$

мұндағы  $K_p$  – капиталдық салынулар сомасы.

$$M = 3965792,82 \cdot 0,005 = 19828,9641 \text{ тенге.}$$

Электроэнергияға жұмсалатын шығын. Бұл шығындар жабдықтың, сонымен қатар қосымша қажеттілікке жұмсалған электр қорекке жұмсалған шығындардан құралады. Электроэнергия шығындары келесі формуламен анықталады:

$$\mathcal{E} = W \cdot T \cdot S \quad (4.9)$$

мұндағы  $W$  – қолданбалы қуат, кВт;

$T$  – жұмыс сағаттарының саны,  $T = 8760$  сағ/жыл;

$S$  – Электроэнергияның 1 кВт/сағ құны.

Орта есеппен электроэнергияның киловатт-сағат құны Атырау облысы бойынша 7,6 тенге. Негізгі жабдықтың бір сағатта қолданылатын қуаты 5 кВт.

$$\mathcal{E}_{\text{нег}} = 5 \cdot 8760 \cdot 7,6 = 332880 \text{ тенге.}$$

Қосымша қажеттіліктерге арналған қуат негізгі жабдық қолданылатын қуаттың 5% құрайды:

$$\mathcal{E}_{\text{кос}} = 332880 \cdot 0,05 = 16644 \text{ тенге.}$$

Сонда электроэнергияға жұмсалатын шығын:

$$\Xi = 332880 + 16644 = 349524 \text{ тенге.}$$

Амортизациялық бөлінулердің шамасы төмендегідей есептеледі:

$$A = N_a * \Phi_a / 100 \quad (4.10)$$

мұндағы  $N_a$  – негізгі өндірістік қордың орташа жылдық құнынан амортизациялық бөлінулер нормасы;

$\Phi_a$  – негізгі қорлардың баланстық құны.

Амортизациялық бөлінулердің нормасы байланыс саласында бір жыл үшін 20%.

$$A = 3004388,5 * 0,20 = 600877,7 \text{ тенге.}$$

Үстемдік шығындар. Үстемдік шығындар ФОТ-тың 75% құрайды.

$$H = 0,75 * 2106000 = 1579500 \text{ тенге.}$$

Өндірістік эксплуатациялық шығындар сомасын есептейміз:

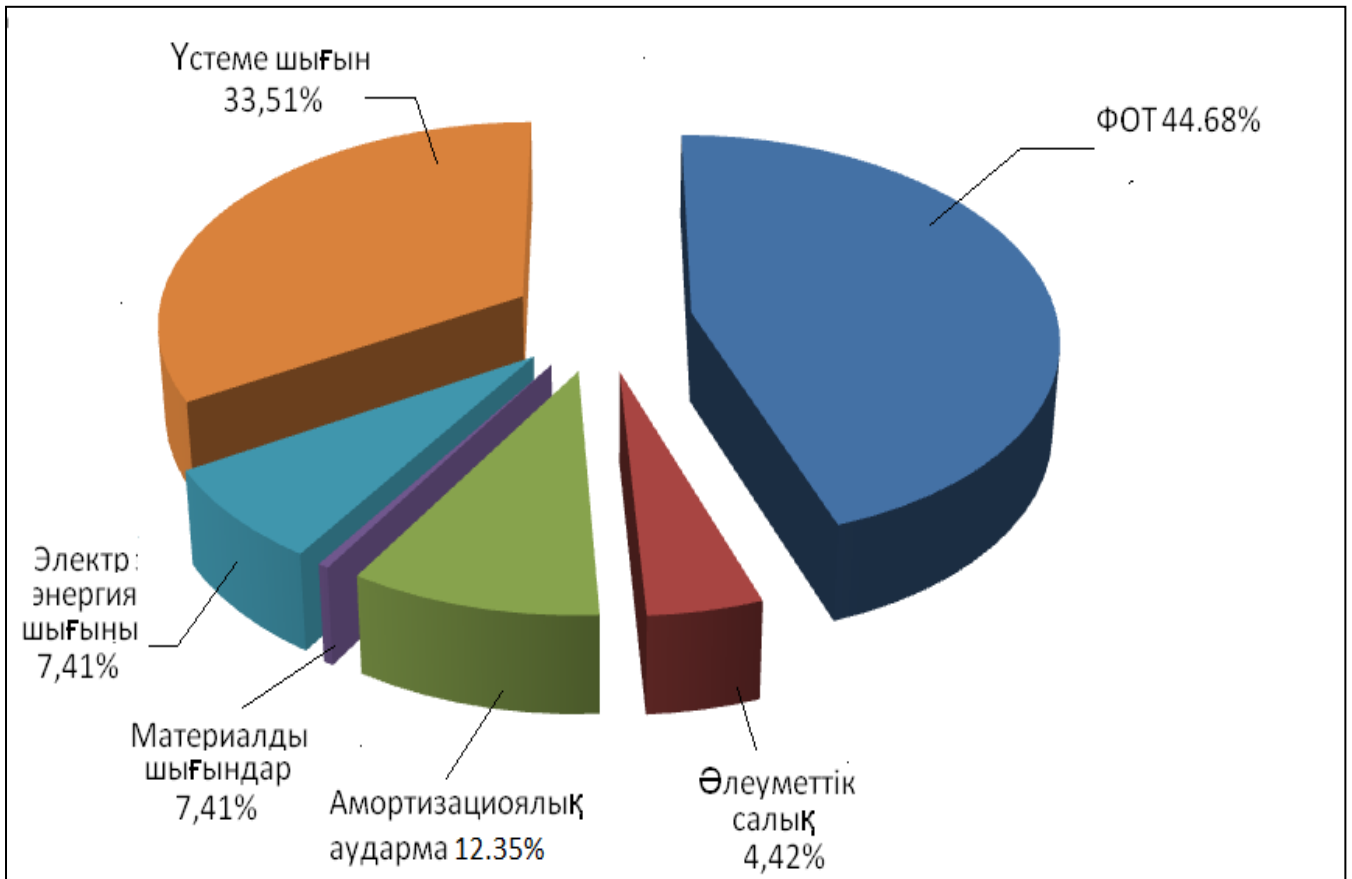
$$\Xi = 2106000 + 208494 + 600877,7 + 19828,96 + 349524 + 1579500 = 4864224,664 \text{ тенге.}$$

Барлық көрсетілген шығындарды кестеде келтірейік.

Алынған мәліметтер 3 - кестесінде көрсетілген.

К е с т е 4.4 – Эксплуатациялық шығын құрамы.

Шығын бөлімі	Бағаның құны, тенге	% түрінде
ФОТ	2106000,00	44,68%
Әлеуметтік салық	208494,00	4,42%
Амортизациялық аударма	12,35	12,35%
Материалды шығындар	19828,96	0,42%
Электр энергия шығыны	349524,00	7,41%
Үстеме шығын	1579500,00	33,51%
Пайдалану шығыны	4864224,664	100%



Сурет 4.1- Пайдалану шығыны

#### 4.2.2 Табысты есептеу

Негізгі іс қызметтерінен алынатын табыс – кәсіпорындардың байланыс қызметтерінен қолданылып жүрген бағалармен алынатын табыс көлімі.

$$D_0 = \sum_{i=1}^n q_i \cdot U_i \quad (4.11)$$

мұнда  $q_i$  – натуральді түрдегі  $i$  – түрлі қызметтің көлемі;

$U_i$  –  $i$  – түрлі қызметтің бағасы, теңге;

$n$  – қызметтер номенклатурасы немесе орташа табыс тақтасы болып табылады .

Егер:  $q_i = 1$  канал – қызметтер көлемі (каналдар саны);

$U_i = 750000$  теңге – бір айға арналған тарифтік канал 2 Мбит/сек цифрлік ағынды жалдау бойынша бағаланды;



Осыдан:

$$D_0 = (750000 \cdot 12) = 9000000 \text{ тенге.}$$

#### 4.2.3 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштірін есептеу

Дипломдық жобаны дамыту, кеңейту, және қайта құру үшін келесі экономикалық тиімділіктерді есептеу қажет:

1) Шаруашылықтан алынатын таза табыс:

$$\mathcal{C}_{\text{Дхд}} = D_0 - \mathcal{Э} \quad (4.12)$$

мұнда  $\mathcal{C}_{\text{Дхд}}$  – Шаруашылықтан алынатын таза табыс, тенге;  
 $D_0$  - негізгі іс қызметтерінен алынатын табыс, тенге;  
 $\mathcal{Э}$  – пайдалану шығыны, тенге.

Онда шаруашылықтан алынатын таза табыс:

$$\mathcal{C}_{\text{Дхд}} = 9000000 - 4864224,664 = 4135775,336$$

2) Кіріс салығы, таза іс қызметтен алынатын 20% құрайды

$$H_n = \mathcal{C}_{\text{Дхд}} \cdot 20\% \quad (4.13)$$

$$H_n = 4135775,336 \cdot 0,2 = 827155,0672 \text{ тенге.}$$

3) Кәсіпорынның таза табысы:

$$\mathcal{C}_{\text{Дпр}} = \mathcal{C}_{\text{Дхд}} - H_n \quad (4.14)$$

$$\mathcal{C}_{\text{Дпр}} = 4135775,336 - 827155,0672 = 3308620,269 \text{ тенге.}$$

4) Жаңа кәсіпорынды, нысаналыр құрылыстарын саларда, капмталды салымның абсолютті экономикалық тиімділігінің жалпы коэффициенті:

$$E_a = \frac{\mathcal{C}_{\text{Дхд}}}{K} \quad (4.15)$$

мұнда  $\mathcal{C}_{\text{Дпр}}$  – Шаруашылықтан алынатын таза табыс, тенге;  
 $K$  – капиталды салым, тенге.

$$E_a = \frac{3308620,269}{3965792,82} = 0,834$$

5) Қайтарылу мерзімі – өндірісті ұйымдастыруға жұмсалған қаржы құралдарының қанша уақыт аралығында қайтарылатындығын көрсететін шама.

$$T = 1/E_a \quad (4.16)$$

$$T = 1/0.834 = 1.19 \text{ жыл}$$

Бизнес жобаның техника экономикалық есептеулері осы жоба рентабельді экономикалық тиімді екенін көрсетті. Бұл жобаның қайтарылу мерзімі – 1.19 жыл.

### Қорытынды

Берілген дипломдық жобада серіктік ұялы байланыс базасы құру үшін GSM желісін және VSAT технологиясын байланыстыру арқылы құрылды.

Серіктік VSAT байланыс желілерінің ерекшелігі серіктік терминалдардың төмен құны, аз тұтыну қуаты, сенімділік және жылдам даму қарқындары болып табылады. Серіктік байланысты құру барысында Хаб iDirect iNFINITI series, SkyEdge™ шлюзі технологиялары таңдалды. VSAT-шлюз SkyEdge екі жақты серіктік байланыс жүйесінің негізі болып қызмет атқарады және кәсіпорындраға, үкіметтік мекемелерге шалғай жатқан аудандарға сандық дауыстық байланыс сияқты қосымшалардың әрекеттерін таратуға мүмкіндік береді, талап ету бойынша IP қызметтерін ұсыну және ұялы желілерде арналарды қарқынды түрде ұсынады. Серіктік байланысты құру жағдайының антеннасының таңдалуы, серіктің үші профилі, шауын шашы салдарынан болатын ақаулар, ұшу энергетикасы есептелінде. Есептеуле Delphi программасы көмегімен орындалды. Қорыта келген қазіргі алыс орналасқан аудандар үшін ұялы байланыс қызметін сапасын жақсарту үшін серіктік байланысты қолданған тиімді.

Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімінде бөлмеге ауа баптағыш құрылғысын таңдау қарастырылды. Бөлменің көлеміне, микроклимат жағдайына байланысты есептеулер жүргізілді. Есептелген нәтижеге байланысты ауа баптағыш таңдалынды.

Экономикалық бөлімінде жобалауға кететін капиталдық салымдар және жобаланғаннан кейінгі қызметтерден түсетін жылдық табыстар есептелді. Есептеу барысында жобаның өтімділік мерзімі 1,19 жыл болып анықталды.

## Әдебиеттер тізімі

1. Закиров З.Г., Надеев А.Ф., Файзуллин Р.Р. Сотовая связь стандарта GSM. – М.: Экотрендз, 2004
2. Тихвинский В.О. Регулирование и экономика подвижной связи. – М.: Экотрендз, 2005
3. Карташевский В.Г. Сети подвижной связи. – М.: М.: Экотрендз, 2004
4. Ericsson GSM system survey / Ericsson; - Оpubл. 08.08.2003
5. GSM Fundamental/Huawei Training material - Оpubл. 04.02.2001
6. Бабков В.Ю. Вознюк М.А. Системы мобильной связи. Санкт-Петербург, 1999
7. Спутниковая связь и вещание. Справочник. – 3-е издание. Под редакцией Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1997.
8. Ермилов В.Т. Международное регулирование применения земных станций спутниковой связи типа VSAT. – М.: Радио связь, Горячая линия Телеком, 1999
9. Маковеева М.М., Сорокин А.С. Проектирование систем спутниковой связи и спутникового ТВ вещания. Учебное пособие. МИС, 1991.
10. Кошулько Л.П., Суляева Н.Г. Производственное освещение. Методические указания к выполнению раздела «Охрана труда» в дипломном проекте. – Алматы: АИЭС, 2005. – 40 с.
11. Хакимжанов Т.Е. Безопасность жизнедеятельности. Расчет аспирационных систем. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. – Алматы: АИЭС, 2002.
12. Баклашов Н.И., Китаева Н.Ж. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды. – М.: Радио и связь, 1989, – 287 с.
13. Алибаева. С.А. Дипломное проектирование. Методические указания (для студентов всех форм обучения направления. – 652400 – Радиоэлектроника и телекоммуникации). - Алматинский институт энергетики и связи, 2001
14. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды: Учебник / под ред. Н.И. Баклашова, Н.Ж. Китаева, Б.Д. Терехов. – М.: Радио и связь, 1999. – 288 с.
15. Производственное освещение: Методическое указание к выполнению дипломного проекта / Л.П. Кошулько, Н.Г. Суляева, А.А. Генбач. – Алма-Ата: РУМК, 1989. – 40 с
16. Безопасность жизнедеятельности. Расчет аспирационных систем. Методическое указание к выполнению раздела в дипломных проектах / Т.Е. Хакимжанов – Алматы, АИЭС, 2002
17. ГОСТ 12.2.032 – 78. ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
18. ГОСТ 12.1.005 – 88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие требования
19. Грязнава А.Г, Юданова А.Ю, Экономическая теория: М.: - 2005.
20. Голубицкая Е.А. Экономика связи: М.: - Ирмас, 2006.

21. Вечканов Г.С. Экономическая теория 2-е издание: М:-2009.
22. Савченко П.В. Национальная экономика: М.: Экономистъ 2005.

Интернет көзі

1. <http://www.gilatnetworks.com/Content.aspx?Page=Cisco>
2. <http://www.gilatnetworks.com/Content.aspx?Page=Cellular>
3. <http://www.gilatnetworks.com/Content.aspx?Page=solarmadillo>
4. [http://www.hughes.com/HUGHES/Doc/0/Hughes\\_Introduces\\_High-Speed\\_BGAN\\_Mobile\\_Satellite\\_Terminal.htm](http://www.hughes.com/HUGHES/Doc/0/Hughes_Introduces_High-Speed_BGAN_Mobile_Satellite_Terminal.htm)
5. <http://www.viasat.com/as/contact/>
6. <http://www.viasat.com/as/rf/>
7. <http://mobitel-net.ru/skystar360e/>
8. [http://mobitel-net.ru/tarif\\_duplex/skyedge.htm](http://mobitel-net.ru/tarif_duplex/skyedge.htm)
9. [http://mobitel-net.ru/skystar360e/skyedge\\_pro.htm](http://mobitel-net.ru/skystar360e/skyedge_pro.htm)
10. [http://www.anacominc.com/prod\\_ku.html](http://www.anacominc.com/prod_ku.html)
11. <http://www.anacominc.com/Kromos-www/star%20network.html>

## Қысқартылған сөздер

BSCA	Binary Synchronous Communication Adapter	Екілікті қадамдастырылған тасымалдау адаптері
BCS	British Computer Society	Есептеу техникасы саласының Британиялық қоғамы
BSC	Base Station Controller	Базаны басқару станциясы
DVB- RCS	Reloadable Control Storage	Қайта жүктемелі басқару жады
GSM	Global System for Mobile communications	Сандық мобильді телефон торабы
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	Гипертекстік мәліметтерді тасымалдау хаттамасы
IDU	Interface Data Unit	Интерфейстік деректер блогы
IP VSAT	IP Very Small Aperture Terminal	IP өте аз белгі жинақты терминал
LAN	Local Area Network	Жергілікті есептеу торабы
MSC	Mobile Station Controller	Ұялы байланыс станциясы
NMS	Network Management System	Желіні басқаратын жүйе
VSAT	Very Small Aperture Terminal	Өте аз белгі жинақты терминал
QAM	Queued Access Method	Кезекті ұйымдастырып ену әдісі
TDM	Time-Division Multiplexing	Уақытша топжинақтау (тығыздау)
WAN	Wide Area Network	Территориялық торап
TDMA	Time-Division Multiple Access	Желілерді уақытша тығыздығын бөліп көпшілікті ену
SCPC	Single-carrier per channel	Арнаға арналған жалғыз арна

Программа листингі:

```
unit Unit1;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, StdCtrls, ComCtrls, Math, ExtCtrls;
```

```
type
```

```
TForm1 = class(TForm)
```

```
PageControl1: TPageControl;
```

```
TabSheet1: TTabSheet;
```

```
TabSheet2: TTabSheet;
```

```
Edit1: TEdit;
```

```
Label1: TLabel;
```

```
Label2: TLabel;
```

```
Edit2: TEdit;
```

```
Label3: TLabel;
```

```
Label4: TLabel;
```

```
Edit3: TEdit;
```

```
Label5: TLabel;
```

```
Edit4: TEdit;
```

```
Label6: TLabel;
```

```
button1: TButton;
```

```
Label7: TLabel;
```

```
Label8: TLabel;
```

```
Edit5: TEdit;
```

```
Image1: TImage;
```

```
Button2: TButton;
```

```
TabSheet3: TTabSheet;
```

```
Edit6: TEdit;
```

```
Button3: TButton;
```

```
Label9: TLabel;
```

```
Label10: TLabel;
```

```
Label11: TLabel;
```

А ҚОСЫМШАНЫҢ ЖАЛҒАСЫ

Edit7: TEdit;  
Label12: TLabel;  
TabSheet4: TTabSheet;  
Edit8: TEdit;  
Label13: TLabel;  
Edit9: TEdit;  
Label14: TLabel;  
Edit10: TEdit;  
Label15: TLabel;  
Edit11: TEdit;  
Label16: TLabel;  
Button4: TButton;  
Label17: TLabel;  
TabSheet5: TTabSheet;  
Edit12: TEdit;  
Label18: TLabel;  
Label19: TLabel;  
Edit13: TEdit;  
Label20: TLabel;  
Edit14: TEdit;  
Label21: TLabel;  
Edit15: TEdit;  
Label22: TLabel;  
Edit16: TEdit;  
Button5: TButton;  
Label23: TLabel;  
TabSheet6: TTabSheet;  
Button6: TButton;  
Label24: TLabel;  
Label25: TLabel;  
Edit17: TEdit;  
Label26: TLabel;  
Edit18: TEdit;  
TabSheet7: TTabSheet;  
Label27: TLabel;  
Edit19: TEdit;

А ҚОСЫМШАНЫҢ ЖАЛҒАСЫ

Edit20: TEdit;

```

Label28: TLabel;
Edit21: TEdit;
Label29: TLabel;
Edit22: TEdit;
Label30: TLabel;
Edit23: TEdit;
Label31: TLabel;
Button7: TButton;
Label32: TLabel;
procedure button1Click(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure Button6Click(Sender: TObject);
procedure Button7Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm1.button1Click(Sender: TObject);
const sg=99;
      a=32.45;
      n=-0.458;
var fsr, r0, f, da, ft, l0, g:real;
      А Қосымшаның жалғасы

begin
  fsr:=strtofloat(edit1.Text);

```



## А Қосымшаның жалғасы

```
r0:=strtofloat(edit2.Text);
l0:=20*(log10(fsr)+log10(r0))+a;
label3.Caption:='L0 = '+floattostr(l0)+' Дб';
```

```
f:=strtofloat(edit3.Text);
da:=strtofloat(edit4.Text);
g:=20*(log10(f)+log10(Da))+18.35;
```

```
label7.Caption:='G = '+floattostr(g)+' Дб';
```

```
ft:=sg+2*g-10-n;
label6.Caption:='Ft = '+floattostr(ft)+' Дб';
end;
```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
```

```
const
```

```
  rz=6370;
```

```
var
```

```
  y:array[1..30]of real;
```

```
  k,r,max:real;
```

```
  w,h,i,dx,dy,j,h2:integer;
```

```
begin
```

```
  if edit5.Text<>" then
```

```
  begin
```

```
    h:=Image1.Height;
```

```
    w:=image1.width;
```

```
    image1.Canvas.Brush.Color:=clwhite;
```

```
    image1.Canvas.Pen.Color:=clblack;
```

```
    image1.Canvas.Rectangle(0,0,w,h);
```

```
    r:=strtofloat(edit5.Text);
```

```
    k:=0;
```

```
    i:=1;
```

## А Қосымшаның жалғасы

```
    max:=-1;
```

```
    while k<=1 do
```

```
    begin
```

```

y[i]:=sqr(r)*k*(1-k)/(2*6370);
k:=k+0.05;
if max<y[i] then
max:=y[i];
inc(i);
end;
dx:=round(w/k);
h2:=round(h/2);
dy:=round(h2/max);
image1.Canvas.Pen.Color:=clred;
with image1.Canvas do
begin
k:=0;
moveto(0,h);
for j := 1 to i do
begin
lineto(round(k*dx),h-round(y[j]*dy));
k:=k+0.05;
end;
end;
end
else
showmessage('Введите данные!');
end;

```

```

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);

```

```

const
l=0.013;
g=-6e-8;
b=10e-10;
CD=426;
ON1=5.5;
NM=436.25;

```

А Қосымшаның жалғасы

```

YZ=440;

```

```

var h1,h2,r0,h,k,lh,h0:real;
begin

```

```

r0:=strtofloat(edit7.Text);
k:=strtofloat(edit6.Text);
h:=sqrt(r0*1*k*(1-k)/3);
lh:=-r0*r0*(g+b)*k*(1-k)/4;
h0:=h-lh;
h1:=ON1+NM+H0-CD;
h2:=ON1+NM+H0-YZ;
label9.Caption:='h1 = '+floattostr(h1)+' m';
label12.Caption:='h2 = '+floattostr(h2)+' m';
end;

```

```

procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
const r001=22;
r0=20;
d0=25.16;
var
t,ae,y1,y2,k,kr,kv,ar,av,a001,tg:real;
begin
t:=1/(1+r0/d0);
ae:=t*r0;
kr:=strtofloat(edit10.Text);
ar:=strtofloat(edit11.Text);
y1:=kr*r001*ar;
kv:=strtofloat(edit8.Text);
av:=strtofloat(edit9.Text);
y2:=kv*r001*av;
if y1>y2 then k:=y2 else k:=y1;
a001:=ae*k;
tg:=exp(11.628*(-0.596+sqrt(0.29812+0.172*log10(0.12*a001))))*ln(10));
label17.Caption:='Tg = '+floattostr(tg)+' %';
end;

```

#### А Қосымшаның жалғасы

```

procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
Var
f, R, P, nu,
G : real;
Lo, Pprm : real;

```

```

Ft : real;
begin
f := StrToFloat(Edit12.Text);
R := StrToFloat(Edit13.Text);
P := StrToFloat(Edit14.Text);
nu := StrToFloat(Edit15.Text);
G := StrToFloat(Edit16.Text);
Lo := 20*log10(f) + log10(R) + 32.45;
Pprm := P - Lo - 2*nu - 2*G;
Ft := Pprm - (-91);
Label23.Caption := 'Потери при распространении в свободном пространстве '
+
FloatToStrF(Lo,ffFixed,4,2)+' дБ' + #13+#13+ 'Мощность на входе приемника в
отсутствие замираний ' +
FloatToStrF(Pprm,ffFixed,4,2) + ' дБ' + #13+#13 + 'Запас системы на
замирание ' +
FloatToStrF(Ft,ffFixed,4,2) + ' дБ';
end;

procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
label24.Caption:='T0 = 0.0003 %';
end;

procedure TForm1.Button7Click(Sender: TObject);
begin
label32.Caption:='Q = 0,999'+#13+'Kkp = 3,5e-9'+#13+'Tint = 5,698e-8 %';
end;

Function Lg(X : real) : real;
begin
Lg := Ln(X)/Ln(10);
    А Қосымшаның жалғасы
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
label3.Caption:="";

```

```
label7.Caption:="";  
label6.Caption:="";  
image1.Canvas.Brush.Color:=clwhite;  
end;
```

```
end.
```