

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Уристебек Алтынай Барболқызы

«Радиоқабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Алматы 2022 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

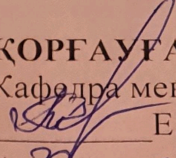
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

 Е.Таштай

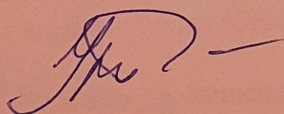
« 20 » 05 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы ««Радиоқабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Орындаған:

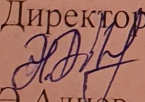


А.Б. Уристе́мбек

Пікір беруші

Сайман Корпарациясы

Директоры орынбасары

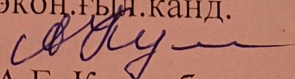
 Ә.Алиев

«20» мамыр 2022 ж.

Ғылыми жетекші

ЭТЖҒТ каф. сениор-лекторы,

экоң. ғыл. канд.

 А.Е. Куттыбаева

«20» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

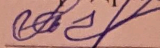
Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

 Е.Таштай

« 21 » XII 2021 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Уриستمбек Алтынай Барболқызы
Тақырыбы ««Радиоқабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру»

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «15» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

1) Антенна биіктігі 7 м 3 дана; қуаты 31 dB_i; тактілік жиілігі 720 МГц; бағытталу диаграммасы 120°; 2) Санағышы бар шкаф – 1 дана; жиілік диапазоны: $f=850-1900$ МГц; мәліметтерді тарату жылдамдығы 9,6; 19,2; 38,4; 76,8 кБит/сек; 3) Модуляция түрі: BPSK; 4) Абоненттер саны 66.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Радиомост жүйесін дамытудың қысқаша суреттемесі;
- б) Радиожеткізудің қазіргі түрлері; в) Хата моделін есептеу.

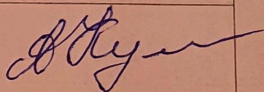
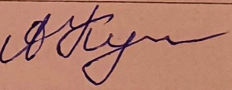
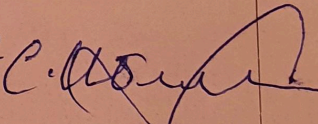
Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

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

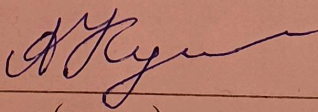
дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	01.12.2021-25.12.2021	орындалды
Теориялық ақпарат	20.01.2022 -25.02.2022	орындалды
Жабдықтар жұмысының есебі	25.02.2022 – 20.05.2022	орындалды

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	А.Е.Куттыбаева, ЭТЖҒТ каф.лекторы.	20.05.22	
Теориялық ақпарат	А.Е.Куттыбаева, ЭТЖҒТ каф.лекторы.	20.05.22	
Норма бақылау	PhD докторы, ЭТЖҒТ каф.лекторы Ибекеев С.	20.05.22	

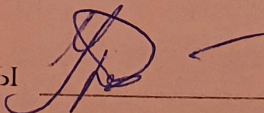
Ғылыми жетекшісі



(қолы)

А.Е. Куттыбаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



А.Б. Уристе́мбек

Күні

« 20 » 05

2022 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: Радиоқабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру.

Жұмыстың мақсаты - кабель сымдарын өткізбей интернетке қосылуды қарастыру. Сондай-ақ осы технология мен ғимараттың құрылымын анықтау.

Дипломдық жұмыста «Қазақтелеком» АҚ-мен бірлесе отырып Радиокөпірді орнату бойынша талдау жүргізілді, сонымен қатар абонентті осы технологияға қосу бойынша монтаждау жұмыстарына талдау жасалып, станциялардың әртүрлі бағыттары бойынша жылдамдығына бақылау жүргізілген.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы: «Реализация приема и передачи сигналов в системах радиоприема».

Цель работы –рассмотрения подключения интернета без нужды проводимости кабеля. А также выявления структуры данной технологий и построение.

В дипломной работе был проведен анализ по установке Радиомоста совместно с АО «Казактелеком», а также разбор монтажных работ по подключению абонента к данной технологий и было произведено измерение скорости в разных направлений станций.

ANNOTATION

The topic of the thesis: "Implementation of reception and transmission of signals in radio reception systems".

The purpose of the work is to consider the Internet connection without the need for cable conductivity. As well as identifying the structure of this technology and building. In the thesis, an analysis was carried out on the installation of a Radio bridge together with AO Kazaktelecom , as well as an analysis of installation work on connecting the subscriber to this technology and speed measurement was carried out in different directions of the stations.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	11
1 Радиомост (ЕТТН) технологиясы	12
1.1 GPON желі арқылы Радиомост құрылғысының қосылуы	14
1.2 Арналық радиорелейлік станциялар және магистральдық радиорелейлік станциялар	16
2 Радиомост технологиясының антенналардың түрлерін талдау	18
2.1 Радиомост технологиясындағы жылдамдығы 10-12 Мбит/с қарастыру	18
2.2 Жоғарғы жылдамдықтағы 100 Мбит/с радиомост (ЕТТН) технологиясын зерттеу	21
3 Ауылдарда радиомост (ЕТТН) технологиясының қосылуын бақылап зерттеу	22
3.1 Күрделі және белгісіз рельефі бар wi-fi желісін құрлысын зерттеп анализ талдау	22
3.2 Ауылдық аудандарда монтаждық жұмыстар жүргізілуін талдау	23
4 АО “Қазақтелеком” компаниясындағы радиокөпір технологиясының маңызы	27
4.1 Әріптестік жобалар ауылдық жерлерде де, қалаларда да жүзеге асырылуын Wi-Fi радиокөпір технологиясында қарастыру	27
4.2 АО Казактелеком салған Талғар ауылындағы базалық станциясын жобаламасын зерттеу	28
5 Есептеу үшін бастапқы деректер	29
5.1 МС – БС бағытындағы байланыс қашықтығын есептеу	30
5.2 БС таратқышының оңтайлы қуатын анықтау	38
Қорытынды	40
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	41

КІРІСПЕ

Барлық жобалық шешімдер қолданыстағы мемлекеттік нормаларға, ережелерге, стандарттарға, сондай-ақ байланыс құрылыстарын жобалау мен салуды реттейтін ведомстволық нормативтік құжаттарға сәйкес қабылданды. Жұмыс жобасында қабылданған техникалық шешімдер Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын экологиялық, санитариялық-гигиеналық, өртке қарсы және басқа да нормалардың талаптарына сәйкес келеді және жұмыс сызбаларында көзделген объектіні адамдардың өмірі мен денсаулығы үшін қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз етеді.

Жұмыс жобасы техникалық шарттарға, мемлекеттік нормаларға, ережелер мен стандарттарға, сондай-ақ Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын және желілік құрылыстарды жобалау мен салуды регламенттейтін ведомстволық нормативтік құжаттарға сәйкес әзірленді, мүдделі ұйымдармен келісілді және жұмыс бабында көзделген құрылыстарды сақтау кезінде адамдардың өмірі мен денсаулығы үшін қауіпсіз құрылысты салуды және пайдалануды қамтамасыз етеді.

«Алматытелеком» ӨТД барлық мүдделі қызметтерімен іздестіру және келісу нәтижесінде төмендегілер анықталды:

1. Wi – Fi желісінің интернет-сигналын күшейту және тарату үшін мұнараға Антенналарды орнату-3 дана.

2. Серверлік белсенді жабдықты орнату және баптау-1 дана.

3. Нысан бойынша ftp кабелін төсеу. Ғимарат мұнаралары мен АТС-174М металл конструкцияларына

4. Есептегіші бар шкафты 220В – 1 данаға орнату.5. ИБП орнату.

1 Теориялық бөлім

Дипломдық жұмыста :

Берілгені:

1)Антенна биіктігі 7 м 3 дана; қуаты 31 dBi; тактілік жиілігі 720 МГц; бағытталу диаграммасы 120^0 ; 2) Санағышы бар шкаф – 1 дана; жиілік диапазоны: $f=850-1900$ МГц; мәліметтерді тарату жылдамдығы 9,6; 19,2; 38,4; 76,8 кБит/сек; 2) Модуляция түрі: BPSK; 3) Абоненттер саны 66.

1 РАДИОМОСТ (ЕТТН) ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Радиомост (ЕТТН) технологиясы бұл технология қымбат емес және күрделі кабельсіз ақпаратты жылдам тасымалдауды қамтамасыз етеді.

Құрылымдық жағынан бұл екі түрлі нүктеде орнатылған және бір-біріне бағытталған екі құрылғы.

Радиокөпір технологиясы негізінен сымды желілері жоқ ауылдарда қолданылады. Магистральдық оптикаға қосылу нүктесінде базалық станция орнатылады, ол сигналдарды береді терминалдар-модемдер абоненттердің үйлерінде бұл құрылғылар WI-FI таратады.

Белсенді жабдықты серверде орнату, Wi-Fi желісінің интернет-сигналын күшейту және тарату үшін мұнараға Антенналарды орнату және FTP кабелін төсеу.

Нысанның қуаты: 66 абонент.

Нысанның атауы: "ЖШС клиенті үшін радиомост жабдықтарын орнату "Zhas.Net "Алматы облысы, Талғар ауданы, Гүлдала ауылы, АТС-57" мекенжайындағы" Алматытелеком " ӨТД объектісінде техникалық шарттар бойынша 2021 жылғы 23 тамыздағы №131-21/р-тр.

1.1 Кесте - Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер

№	Көрсеткіштер атауы	Өлшем бірлігі	Жоба бойынша
1	Құрылыстың жалпы сметалық құны	мың тенге	3
2	Оның ішінде 2001 жылға арналған базалық құны (К=2917:775)	мың тенге	89
3	Объект құрылысы ұзақтығының мерзімі	Күндер саны	30
4	ТОБЖ кабельдерін төсеу	км	0,174

Егер сигнал беру желісінде кедергілер болса (көп қабатты үйлер, тау немесе орман алқаптары) немесе ғимарат ішінде трафикті қабылдау блоктарының бірі болса, қайталағыштар Wi-Fi көпіріне қосылады. Басқаша айтқанда, радиоарна талшықты – оптикалық желі сияқты функцияларды орындайды-IP камерасынан дисплейге, ноутбукке, компьютерге, планшетке немесе смартфонға ақпаратты қашықтан беру үшін интернет байланысын жасайды.[7]

Радиокөпір бір-біріне бағытталған қуатты антенналары бар екі кіру нүктесінен тұрады. Дұрыс жұмыс істеу және жоғары қосылу жылдамдығы үшін радиокөпірді дұрыс орнату қажет – екі нүкте бір-біріне дәл бағытталған болуы керек. Бұған арнайы жабдықтың көмегімен ғана қол жеткізуге болады.

Аккумуляторлы немесе күн батареяларынан жұмыс істейтін радиомосты бар тез дамитын жүйелер шалғай коттежді кенттер, ауылдар

және өзге де елді мекендер үшін тамаша шешім болып табылады. Әрине, олар жедел мониторинг қажет объектілерде таптырмайтын, бірақ Инфрақұрылым мүлдем жоқ, таулы және дала аймақтарында, теңіз және өзен акваторияларында.

Радиожабдықты пайдалану провайдерден 100-ден 200 000 м-ге дейінгі қашықтықта орналасқан өндірістік бөлімшелерге, қоймаларға, кеңселерге, шалғай елді мекендерге бірыңғай ақпараттық желіге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Аппаратураның күрделілігіне қарамастан, радиомосттар монтаждаудың қарапайымдылығымен ерекшеленеді, қымбат тұратын кабель желілерін жүргізуді, қосымша Антенналарды, сәулелегіштер мен фидерлерді орнатуды талап етпейді. Сымсыз байланыс немесе радиоарна арқылы байланыс бүгінде магистральдар (радиорелелік желілер) құру үшін де, жергілікті желілерді құру үшін де, қашықтағы абоненттерді әртүрлі типтегі желілер мен магистральдарға қосу үшін де қолданылады. RadioEthernet сымсыз байланыс стандарты соңғы жылдары өте қарқынды дамып келеді. Бастапқыда ол жергілікті сымсыз желілерді құруға арналған, бірақ бүгінде ол қашықтағы абоненттерді магистральдарға қосу үшін белсенді қолданылады. Оның көмегімен «соңғы миль» мәселесі шешіледі (кейбір жағдайларда бұл «миль» 100 м-ден 25 км-ге дейін болуы мүмкін). Radio Ethernet қазір 54 Мбит/с дейінгі өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етеді және мультимедиялық ақпаратты беру үшін қауіпсіз сымсыз арналарды жасауға мүмкіндік береді.

Радиомост технологиясын спутниктік немесе мобильдік технологиямен шатастыруға болмайды. Спутниктік интернет жоғарғы интернет болып келеді. Бірақ, олардың технологиясы әртүрлі егер спутниктік интернет спутник арқылы байланыса радиомост пен мобильдік интернет базалық станциялар арқылы қосылады. Енді радиомост пен мобильдік интернеттің айырмашылығы бұл мобильдік интернеттің базалық станциялары негізінде ұяшықтардан тұрады және соларға бөлінген және бал арасы сияқты алтыбұрышты ұяшықтардан тұрады. Мобильдік байланыста телефонда sim карталар арқылы қолданылады және ол қазіргі таңда базалық станциялар арқылы орын ауыстырғанда басқа станциямен жалғасып қосыла береді. Мобильдік байланыста роуминг қолданылады, яғни шет елдік жерлерде Ұялы байланыс желілерінің басқа телекоммуникациялық жүйелер алдындағы маңызды ерекшеліктерінің бірі-бұл мобильді болу мүмкіндігі, яғни абонент өз (Үй) желісінің шегінде еркін қозғала алады. Алайда, әлемде бірде-бір оператор бүкіл жер бетінде 100 пайыз жабынға ие емес. Сонымен қатар, ұялы байланыс операторларының әрқайсысының өз қамту аймағы бар, онда жабылмаған немесе төмен сигналдары бар жеткілікті үлкен аудандар болуы мүмкін. Осылайша, SIM-картаны өзгертпей ұялы байланыс сигналы бар бүкіл аумақта абонентке қызмет көрсетуді, қызметтер жиынтығын және оған қоңырау шалуға болатын абонент нөмірін (MSISDN) сақтауды қамтамасыз етуге ниет бар. Мұндай қызмет роуминг деп аталады.

Абонент тіркелген желі қонақ деп аталады, ал абоненттің өзі роумерге айналады.

Мысалыға, біз Қазақстанның Kcell / Activ операторларын айта аламыз ол ең бірінші мобильдік байланыс Қазақстан бойынша ол 1998 жылы бастап істеді. Қазіргі таңда істеп жатыр Қазақтелеком компаниясында бірігіп, келісім шартқа отырған базалық станцияларды Қазақтелеком құрайды, олардың продукциясын қолданады. Қазіргі кезде Kcell / Activ операторлардың базалық станциялары 66 % ын құрайды бүкіл Қазақстан елі бойынша. Ал радиомост базалық станциялары GPON технологиясы арқылы құралған яғни базалық станция құрмас бұрын оптикалық кабель жүргізеді және базалық станциялар порттан тұрады. Толғырақ тоқталып қарастырамыз.

Радио станцияны салу, сондай-ақ оның артықшылықтары аясында нүкте-көп нүкте арқылы қосылу бірқатар кемшіліктерге ие:

Өткізу қабілеті төмен — SONO арасында нарықта ұсынылған 2 ГБит/с дейін.

«Бас радиожилік орталығы» (ГРЧЦ) ФГУП жүргізген электромагниттік үйлесімділіктің (ЭМС) ұзақ және қымбат сараптамасы. Егер халықаралық келісімдер қажет болса, мерзім ұзартылуы мүмкін (MPZ — халықаралық құқықтық қорытынды). Кейде сараптама бас тартумен аяқталуы мүмкін, ал сараптаманың өзі әлі де төленуі керек.

Жабдықтың өте жоғары құны-жиынтықтың бағасы (есептеу қондырғылары бар екі антенна) 1 миллион рубльге жетуі мүмкін. Алдыңғы тармақты ескере отырып, сіз осы құрылыстың орындылығы, максималды өткізу қабілеттілігін құру туралы ойлануыңыз керек. Антенналардың бірі істен шыққан жағдайда жартылай жинақты (есептеу блогы бар бір антенна) резервтеу мәселесі маңызды болып табылады. Найзағайдан қорғау элементтерін пайдалану пайдалы болады.

Қарағанда радиомост жақсы сым желісі

Қосылым сенімділігі мен жылдамдығы бойынша бәсекелестіктен тыс дәстүрлі оптикалық желі. Бірақ Wi-Fi-ның басқа параметрлері бойынша көпір айтарлықтай жеңеді:

1.1 GPON желі арқылы Радиомост құрылғысының қосылуы

GPON технологиясы-бұл талшықты-оптикалық қол жеткізу желісінің бір түрі, ол кабельді абоненттің пәтеріне тікелей жеткізуді қамтамасыз етеді және бір уақытта бірнеше байланыс қызметтерін бір сым арқылы алуға мүмкіндік береді. Бұл технологияның басты айырмашылығы-деректерді берудің жоғары жылдамдығы. Бірқатар басқа да күмәнсіз артықшылықтар бар: жаңа технология абоненттерге желінің шамадан тыс жүктелуіне байланысты үзілістерсіз және кедергілерсіз қосылыстың жоғары сапасына кепілдік береді.[5]

Талшықты-оптикалық байланыс желілеріне қосылу нүктелері бар аудандарда радиосигнал арқылы жақын орналасқан елді мекендердің

тұрғындарына интернет ұсынатын базалық станциялар орнатылады. Бұл 10 км радиустағы абоненттерді жоғары жылдамдықты сымсыз интернетпен қамтамасыз ете алатын заманауи қуатты жабдық.

GPON технологиясы сенімді, өйткені желіге радио мен магниттік кедергілердің, найзағай разрядтарының теріс әсері жоқ, сонымен қатар клиент-АТС желісінде аралық белсенді жабдық жоқ. GPON оптикалық-талшықты кабельді тікелей абоненттің үй-жайына төсеуді көздейді және пайдаланушы үшін Интернет желісіндегі жұмыс жылдамдығына 1000 Мбит/сек дейін жетуге (жылдамдық абонент өзі таңдап алатын тарифтік жоспармен шектеледі), интерактивті телевизияны және онлайн бейнебақылауды пайдалануға мүмкіндік береді. Ал Қазақтелеком компаниясында зерттеу бойынша ең үлкен жылдамдық 500 МБит/сек дейін.

Gpon желісі мен радиомостың қандай байланысы бар? Негізі Gpon желісі арқылы үлкен жайлы аудандарға ,базалық станция салады. Яғни бір станция арқылы белгілі бір саны абоненттер қосылады сол радиус бойынша. Енді ол базалық станцияға оптикалық кабель тартады. Ал радиомостың станциялар GPON технологиясы арқылы жасалған яғни радиомост станциясының астына оптикалық кабель салады.

Базалық станция негізі бірнеше антенналық таратушыдан тұрады. Ең жоғарғы базалық станцияға 3 антенналық таратушы қойылады. Ол әр диапазон үшін (GSM, CDMA және LTE) таратқыштарды бөлек орнатады. Олар сигналды өте аз мәндерден 115-120 дБ дейін күшейтеді. Аппараттық шкафтан оларға қуат беріледі. Ұзын тік «қораптар» – бұл антенналар. Артқы жағында олар қызмет көрсететін персоналды электромагниттік сәулеленуден қорғау үшін қорғалған.

Шалғай елді мекендерге кіру желісін жобалау кезінде жиі сұрақ туындайды: радио станцияны пайдалану керек пе немесе кабельмен жеткілікті ме? Кабельді төсеу әрдайым мүмкін емес және бірқатар кемшіліктері бар:

Егер шалғай елді мекенге барар жолда ормандар немесе өзендер орналасса, құрылыс жол бойында, көп жағдайда-ЭБЖ бағаналары бойынша жүргізілетін болады.

Хата моделін есептеу :

Қала жағдайында радиосигналдың орташа әлсіреуі эмпирикалық

$$l_{\text{қала}} = 69,55 - 26,16 \lg(f) - 138,2 \lg(h_r) + (44,9 - 6,55 \lg(h) \lg(d) - a(h_r)) = 69,55 - 26,16 \lg(720 * 10^6) - 138,2 \lg * 7 + (44,9 - 6,55 \lg * 7 * \lg * 120 - 60,09) = 95.63$$

мұндағы $a(h_r)$ – АС антеннасының биіктігі үшін түзету коэффициенті.

Ірі қалалар үшін бұл параметр жиілікке және рельефтің түріне байланысты емес, бірақ келесі жуықтау формулалары қолданылады:

шағын және орта қалалар үшін:

$$a(h_r) = (1,1 \lg(f) + 0,7) * h_r - (1,56 \lg(f) - 0,8) = (1,1 \lg(720 * 10^6) + 0,7) * 7 - (1,56 \lg(720 * 10^6) - 0,8) = 60,09$$

үлкен қалаларға арналған:

$$a(h_r) = 8,29 [\lg(1,54 * h_r)]^2 - 1,1 \text{ есе } f < 300 \text{ МГц,}$$

$$a(h_r) = 3,2 [\lg(11,75 * h_r)]^2 - 4,97 \text{ есе } f \geq 300 \text{ МГц,}$$

қала маңындағы аудандар үшін, дБ:

$$l_{\text{пр}} = l_{\text{қала}} - 2 [\lg f / 28]^2 - 5,4,$$

ауылдардағы аудандарға арналған, дБ:

$$l_c = l_{\text{қала}} - 4,78 * \lg(f)^2 + 18,33 * \lg(f) - 40,94.$$

$$l_c = -95,63 - 4,78 \lg(720 * 10^6)^2 + 18,33 \lg(720 * 10^6) - 40,94 = -349,22$$

ЭБЖ бағаналарына кабель төсеу үшін құрылымдардың иесін табу керек, жауапкершілік аймағын келісу үшін әртүрлі жобаларды дайындау керек, олар үшін айтарлықтай қаражат төлеуге тура келеді. Сондай-ақ, электр желісінің әр тірегін ай сайынғы жалдау ақысын төлеуге тура келеді (әрине, егер шешім мақұлданса).[3]

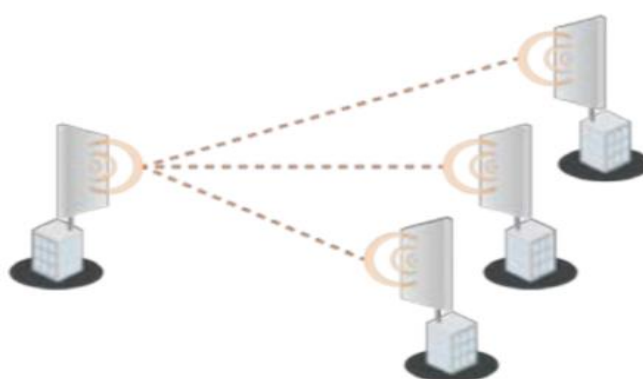
Егер электр желісіне кабель төсеу мақұлданбаса, кабельді жер астына салу мүмкіндігі бар. Ол үшін аумағында кабель салынатын жер иелері туралы анықтама беру, сондай-ақ кабель төсеу үшін траншея қазу үшін қымбат жұмыстарды жүргізу қажет. Бұл әдіс толығымен жүзеге асырылады, бірақ қорықтарда тыйым салынған және өте қымбат.

Талшықты-оптикалық байланыс желілері (ТОБЖ) сыртқы әсер ету факторларына тым сыни. Зиянкестер әртүрлі, көбінесе күтпеген.

Қандай жағдайларда радиомост қолданылады? Әдетте, олар Интернетті әдеттегідей қосу мүмкін болмаған жағдайда қолданылады – оптикалық байланыс желілері жоқ, ұялы байланыс провайдерлерінен 3G/4G тұрақты сигнал жоқ немесе байланыс жылдамдығы өте төмен. Сондай-ақ, нысан елді мекендерден өте үлкен қашықтықта орналасқандықтан, Интернетті қосу құны тым жоғары болған кезде жағдай жиі туындайды. Кейбір жағдайларда мұндай жүйелер тек Интернетке қосылу үшін ғана емес, сонымен қатар бір ұйымның жеке ғимараттары арасында жергілікті желіні ұйымдастыру үшін, олардың арасында жеткілікті үлкен қашықтық болған кезде немесе жеке ғимараттар арасында кабельді бұруға мүмкіндік болмаған кезде қолданылады. Әдетте мұндай желі PtP режимінде жұмыс істейді (нүкте-нүкте, сурет.1). Сол себептерге байланысты мұндай радио жүйелер өте жиі кездеседі (тек ptmp режимінде – нүкте-көп нүкте, сурет. 2) өнеркәсіптік объектілерде немесе құрылыс алаңдарында бейнеқадағалауды ұйымдастыру үшін қолданады. Радио станцияларды қолданудың көптеген нақты сценарийлері бар, олардың бірқатарын кейінірек қарастырамыз.[2]



1.1 Сурет - Нүкте-нүкте схемасы бойынша желіні ұйымдастыру схемасы



1.2 Сурет - Нүкте схемасы бойынша желіні ұйымдастыру схемасы көптеген нүктелер болып табылады.

Мұндай жүйелер дегеніміз не? Егжей-тегжейлі айтпағанда, бұл қарапайым WiFi кіру нүктелері немесе WiFi маршрутизаторлары, олар тек сыртта пайдалануға арналған, қоршаған ортаның әсерінен қорғалған және таратушы бөліктің шығыс қуатын арттырады, бұл мұндай жүйелердің 50 шақырымға дейінгі қашықтықта жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

Өткізу қабілеті төмен — SOHO арасында нарықта ұсынылған 2 ГБит/с дейін.

«Бас радиожилік орталығы» (ГРЧЦ) ФГУП жүргізген электромагниттік үйлесімділіктің (ЭМС) ұзақ және қымбат сараптамасы. Егер халықаралық келісімдер қажет болса, мерзім ұзартылуы мүмкін (MPZ — халықаралық құқықтық қорытынды). Кейде сараптама бас тартумен аяқталуы мүмкін, ал сараптаманың өзі әлі де төленуі керек.[12]

Жабдықтың өте жоғары құны-жиынтықтың бағасы (есептеу қондырғылары бар екі антенна) 1 миллион рубльге жетуі мүмкін. Алдыңғы тармақты ескере отырып, сіз осы құрылыстың орындылығы, максималды өткізу қабілеттілігін құру туралы ойлануыңыз керек. Антенналардың бірі істен шыққан жағдайда жартылай жинақты (есептеу блогы бар бір антенна)

резервтеу мәселесі маңызды болып табылады. Найзағайдан қорғау элементтерін пайдалану пайдалы болады.

Нүкте-көп нүктенің өзіндік ерекшелігіне байланысты айтарлықтай кемшілігі бар — TDM технологиясы. Қысқаша айтқанда, базалық станция абоненттік станциялардан трафикті өз кезегінде қабылдайды. Клиенттердің ең көп саны пакеттерді жіберуді кешіктіруден туындаған қызмет сапасының төмендеуіне тап болуы мүмкін. Мұны абоненттердің максималды санын жоспарлау және ГРЧО-ға деректерді беру кезінде де ескеру қажет.

1.2 Арналық радиорелейлік станциялар және Магистральдық радиорелейлік станциялар

Радиорелейлік және магистралдық станциялардың радиомост технологиясындағы ерекшелігі.

Абоненттік қол жеткізу міндеттерін шешу үшін радиорелейлік станцияларды қолдану ерекшеліктері.

Телекоммуникациялық желілерді құру кезінде қолданылатын техникалық құралдардың ішінде радиорелейлік станциялар (РРС) ерекше орын алады. Көбінесе оларды қолдану экономикалық себептерге байланысты кабельді төсеу мүмкін емес немесе мүмкін емес жерде трафикті беруді қамтамасыз ететін жалғыз құрал болып қала береді. Жабдықтың осы түрін қолдана отырып шешілетін негізгі типтік міндеттер-сайт аралық қосылыстарды, абоненттік шығаруларды ұйымдастыру, көлік магистральдарына байланыстыру, ұзақ қашықтықтағы технологиялық байланыс желілерін салу. Соңғы уақытта «соңғы миль» міндеттерін жүзеге асыру, абоненттерге дауыстық телефон, интернет, кабельдік теледидар қызметтерін ұсыну сұранысқа ие. Қазіргі заманғы телекоммуникациялық инфрақұрылымның ену дәрежесі жеткіліксіз қала маңындағы және ауылдық аудандарда радиорелейлік станцияларды қолдану осы жабдықтың орналасу жылдамдығы, салыстырмалы түрде жылдам өтелімділігі, жоғары өткізу қабілеті, РДН-желісіне интеграция, топтық цифрлық ағынның құрамында қажетті абоненттік интерфейстерді тарату сияқты сипаттамаларына байланысты осындай проблеманы шешеді. Нақты жағдайға байланысты РРЖ проблемаларды шешу үшін қолданылуы мүмкін.

РРС жабдығының құрамында функционалды аяқталған абоненттік ұшулар болған кезде жеке өзін-өзі қамтамасыз ететін буын ретінде;

соңғы мультиплексорлық жабдықпен немесе АТС жабдығымен үйлесімде;

абоненттік радиоқолжетімділіктің басқа құралдарымен үйлесімде.

RRS көмегімен сымды көлік желісінен WLL жабдығы қосылған кіру нүктесіне E1 сандық ағындарының қажетті санын шығару қамтамасыз етілген кезде абоненттік радио қол жетімділіктің интеграцияланған жүйесінің

бөлігі ретінде радиорелелік станцияны қолданудың мұндай схемасы өте кең таралған. Мұндай схема коттедж қалашықтарын, қала маңындағы аудандарды телефондандыру кезінде қолданылады.

Белгілі бір жағдай үшін РРС таңдауды анықтайтын негізгі параметрлер көбінесе:

- жиілік диапазоны, өйткені радиорелелік сызық аралығының ұзындығы оған байланысты;

- трасса топологиясы («сызық»,» жұлдыз»,» сақина « немесе вариациялар);

- станцияның ақпараттық сыйымдылығы;

- қосымша қызметтер жиынтығы (негізгі цифрлық ағындарға қосымша қосымша Ethernet интерфейстерін, төмен жылдамдықты цифрлық арналарды іске асыру, телебасқару-телесигнализация мүмкіндігі, бағдарламалық басқару және конфигурация және т. Б.);

- станцияның құны.

РРС принципі әдетте 50 км қашықтықта орнатылған релелік станциялар жүйесін құруға негізделген. радиорелелік байланыс желісінің қарапайым топологиясы-екі нүкте арасында ақпарат беретін екі құрылғы.

2 РАДИОМОСТ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ АНТЕННАЛАРДЫҢ ТҮРЛЕРІН ТАЛДАУ

2.1 Радиомост технологиясындағы жылдамдығы 10-12 Мбит/с қарастыру

Пайдаланылатын материалдардың техникалық сипаттамалары:

MantBox 19s-қуатты mikrotik қосарлы поляризация антеннасы, 19 dBi күшейткіші, 120° бағыттау диаграммасы, rb921 платформасында 31 dBm қуаты бар маршрутизатор, сонымен қатар 720 МГц сағат жылдамдығы бар қуатты процессор.

- Mikrotik Бренді
- Мақала rb921gs-5HpacD-19s
- Орындау көше
- Жабдық түрі кіру нүктесі
- Wi-Fi Wi-Fi 5 стандарттары (802.11 ac)
- Wi-Fi 4 (802.11n)
- Жиілік диапазоны 5.17-5.825 ГГц
- VSWR (VSV) 1: 1.43
- Нр_{bw} көлденеңінен 120°
- Нр_{bw} сенімі бойынша 5°
- Операциялық жүйе RouterOS, Level 4
- Процессор жиілігі 720 МГц
- 128 Мб жедел жады мөлшері
- 128 МБ Ішкі жад өлшемі
- Антеннаның секторлық бағыты
- Антенна (саны) 1 дана
- Қуат беру (макс) 31 dBm
- MIMO 2×2
- 19 dBi антеннасын күшейту
- Сымсыз қатынау нүктесі, көпір, WISP режимдері
- 1×10/100/1000 Ethernet, 1×SFP порттары мен интерфейстері
- Passive PoE сымды байланыс стандарттары
- Қуатты тұтыну (макс) 13 Watts
- 8-30 В Тамақтану
- DHCP Server қызметтері
- Қалпына Келтіру Түймелері
- Ethernet, Power, SFP, сигнал индикаторлары
- CPE кіру нүктесінің түрі
- Wi-Fi қайталағыш түрі
- 5 ГГц жиілік Диапазоны
- Poe Passive PoE Стандарттары
- Түсі сұр
- Жұмыс ылғалдылығы 0...95%

- Кіру нүктесі, PoE инжекторы, қуат көзі (24V 0.8 A), металл қысқыш, бұрандалар жиынтығы, quickMOUNT PRO бекіткіштері, құжаттама
- Корпус пластик, сұр
- Qca9882 процессоры
- Жұмыс температурасы -30...+70 °C
- Өндірушінің кепілдік мерзімі 12 м
- Өлшемдері (W × B×Г) 14×34.8×8.2 см
- Орау мөлшері (W × B×Г) 59.8×15.2×7.8 см
- Тауардың салмағы 1.36 kg

RVNEX 750 Gr 3 – Soho сегменті үшін бес Гигабит Ethernet портына арналған маршрутизатор. Модельде 256 МБ жедел жады, 16 МБ Flash жады, 4 деңгейлі лицензиясы бар RouterOS операциялық жүйесі бар және MediaTek-тен 880 МГц жылдамдығы бар қуатты 2 ядролы mt7621a процессорымен жабдықталған.

- Mikrotik Бренді
- Мақала Rb750gr3
- SOHO маршрутизатор аппараттық түрі
- Беру жылдамдығы 10/100/1000 Mbps
- Mikrotik RouterOS, L4 license операциялық жүйесі
- Процессор жиілігі 880 МГц
- ЖЖҚ мөлшері 256 МБ
- 16 МБ Ішкі жад өлшемі
- Порттар мен интерфейстер 5 × 10/100/1000 Ethernet, 1 × USB
- Қуатты тұтыну (макс) 10 Watts
- 8-30V қуат көзі
- Auto VPI/VCI detection қызметтері, статикалық IP мекенжайы, DDNS, DHCP, DHCP Server, DLNA, DMZ, DNS, DNS прокси, IGMP, NAT, NTP клиенті, PPP
- PPPoE, Port Forwarding, Port Trigger, SNMP, System Event Log, UpnP, Universal Repeater, Virtual Server
- Қалпына Келтіру Түймелері, Режим
- PCB temperature monitor, Voltage Monitor көрсеткіштері
- WAN DHCP, L2TP, PPPoE, PPTP, статикалық IP қосылу жолдары
- Тірекке орнату мүмкіндігі жоқ
- Деректерді беру Қос диапазонды
- Макс. Саны бір мезгілде подкл. Клиенттер 4
- Poe Passive PoE Стандарттары
- 1000 Mbps порт өткізу қабілеті
- Порттар саны RJ45 5
- Түсі ақ
- PoE in бар
- Жад карталарын пайдалану иә

- Конфигурация Маршрутизатор Mikrotik hEX, қуат адаптері
- CE/RED, EAC, ROHS сертификаттары
- USB интерфейсі бар
- Mt7621a процессоры
- Жұмыс температурасы -40...+60 °С
- Өндірушінің кепілдік мерзімі 12 м
- Өлшемдері (W × B×Г) 11,3×8,9×2,8 см

SFP-t модулі-трансивер, шағын өлшемді трансивер, телекоммуникациялық желілерде деректерді қабылдау және беру үшін арналған. OPL-SFP-T SFP трансивері Fast Ethernet және Gigabit Ethernet қолдайтын жүйелерде жұмыс істеуге арналған. 1000BASE-T SERDES интерфейсі бар хост жүйелерінде жұмыс істейді, ал 10/100/1000Mbps режимі тек sgmii интерфейсі бар хост жүйелерінде үйлесімді. Бұл модульдер MDI/MDIX полярлығын автоматты түрде анықтауға және ыстық қосылуға мүмкіндік береді.

Кесте 2.1 – SFP-t модулі-трансивер, шағын өлшемді трансивердің өлшемдері

Форм-фактор	SFP	Кабель түрі	UTP cat. 5
Интерфейс	RJ-45	Порт саны	1
Жолдың максималды ұзындығы	100m	Тарату жылдамдығы	10/100/1000 Мб/с
Тарату протоколы	10/100/1000BASE-T Ethernet	мониторинг	қарастырылмаған
температурасы	-0 – 70 ⁰ С	Тұтынатын қуаты	1,05

SVC V-800-L сызықтық интерактивті UPS-электр тогы жоғалған кезде немесе оның параметрлері рұқсат етілген нормалардан шыққан кезде қосылған жабдыққа кіріктірілген батареялардан біраз уақыт жұмыс істеуге мүмкіндік беретін құрылғы. Сонымен қатар, ол қуат параметрлерін (кернеу, жиілік) реттей алады. Ол көбінесе компьютерлердің үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету үшін қолданылады.

- UPS түрі сызықтық интерактивті
- Қуаты 800в / 480Вт
- Кіріс кернеуі 220В
- Шығу кернеуі 220В+/-10%
- Кіріс жиілігі 45-65Гц
- Шығу жиілігі 50/60 ±0.5 Гц
- Қуат кабелінің ұзындығы 0.8 метр
- AVR 165-275V жұмыс ауқымы
- BOOSTER 138-292V режиміндегі AVR жұмыс ауқымы
- Шығыс қосқыштарының саны мен түрі 2 X Schuko + 1 x IEC C13 (Bypass)

- 3 мс режимдерін ауыстыру уақыты
- Шығыс сигналының пішіні сатылы синусоидалы
- 12В/9ач батареялардың саны мен түрі
- Батарея заряды 6-8 сағат
- Алдыңғы панель LED көрсеткіштері
- Автоматты түрде қосу
- Үнсіз режим бар
- Батарея толық разряд қорғау қысқа тұйықталу және шамадан қорғау 0-40°C Жұмыс температурасы бар
- Жұмыс ылғалдылығы 20-90% (конденсациясыз)
- Құрылғының өлшемдері 305*85*140
- Қораптың өлшемдері 320*135*210
- Түсі Қара.

2.2 Жоғарғы жылдамдықтағы 100 Мбит/с радиомост (ЕТТН) технологиясын зерттеу

S-FTP 6A Cat 305M кабелі, 4 жұп, D175A-P, SHIP-екі рет қорғалған (S-FTP) 4 жұп 6 санатты кабель. Мыс өрілген сыртқы экранмен қорғалған, оған қоса әр жұп қосымша бөлек экранға салынған. Қос экран кабельдің электромагниттік сәулелену деңгейін нөлге дейін төмендетеді және сыртқы кедергілерден қорғауды бірнеше есе арттырады. Құрылымдалған кабель жүйелеріне (Е класындағы арналар), кең жолақты желілерге, IP-жүйелерге арналған. Жұмыс кернеуі 145 В-қа дейін 250 МГц-ке дейінгі жиілікте деректерді беру үшін. Төмен кернеулі және қуатты желілердегі топтық стационарлық төсемдер үшін (5 Gigabit Ethernet, Fast Ethernet, Ethernet, Ethernet plus және т. Б.)

ПВЗ сымы 4,0 мм – номиналды қимасы 4,0 мм² болатын бір көп сымды мыс өткізгіш өзек. Бір немесе екі қабатты оқшаулау ПВХ пластиката жиынтық номиналды қалыңдығы 0,8 мм.

Номиналды айнымалы кернеу 450/750 В жиілігі 400 Гц дейін номиналды тұрақты кернеу 1000 В

Ауыспалы сынау кернеуі 2500 в жиілігі 50 Гц сынау кезінде ұстау уақыты 15 мин

Ұзақ жол берілетін ток жүктемесі 41 А 20 °С кезінде оқшаулау кедергісі кемінде 1 МОм * км

70 ° С кезінде оқшаулау кедергісі 0,007 МОм·км кем емес құрылыс ұзындығы 100 м кем емес

3 АУЫЛДАРДА РАДИОМОСТ (ЕТТН) ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ҚОСЫЛУЫН БАҚЫЛАП ЗЕРТТЕУ

3.1 Күрделі және белгісіз рельефі бар wi-fi желісін құрлысын зерттеп анализ талдау

Шағын өлшемді партияда 20% - дан артық емес 20 м-ден артық емес талсымдардың рұқсат етілген қыздыру температурасы 70 °С ең аз иілу радиусы 5 сыртқы диаметр Жұмыс температурасының диапазоны -50...+70 °С

Қызмет мерзімі дайындалған күннен бастап 15 жылдан кем емес

TTR 2x2, 5 Қуат кабелі-380 / 660 в жүйелері үшін 380 В дейінгі кернеуге икемді, ПВХ қабықшасы бар, ПВХ оқшауланған мыс желілері бар сым.

Бір фазалы бір фазалы ОРМАН СО-Э711 Т1 Д 220V 5 (60) а ДИН-РЕЙКАДА-статикалық белсенді энергия есептегіші (электронды)бір фазалы бір фазалы орман СО-Э711 Т1 Д 220V 5(60) а дин-рейкада бір фазалы екі сымды тізбектердегі белсенді энергияны бір тариф бойынша өлшеуге арналған.

- Дәлдік класы 1,0
- Номиналды кернеу, V 220
- Кернеулердің шекті жұмыс диапазоны, V 0,8 – ден 1,15 VN желі жиілігі, Hz 50±2%
- Номиналды(максималды) ток, A5 (60) сезімталдық шегі, A, 0,02 артық емес
- Номиналды кернеу мен номиналды жиіліктегі кернеу тізбегіндегі белсенді және толық қуат тұтынуы wiv артық болмауы керек.Және тиісінше 2,0; 10
- Номиналды ток және жиілік кезінде ток тізбегіндегі тұтынылатын толық қуат, V. A 4,0 артық емес
- Тарифтік аймақтардың саны 1
- Желі кернеуі ажыратылған кезде сағат резервтік қорек көзінен жұмыс істейді.
- Кіші разрядты бірліктің бағасы, kW * h 0,01
- Есептеу механизмінің сыйымдылығы, kW * h 999999,99
- Импульстік шығу есептегішінің тұрақты мәні, imp / kW * h 3200
- Корпус қорғау дәрежесі IP 51 габариттік өлшемдері, mm 140*92*68
- Орнату өлшемдері, mm, дин-рейктен артық емес h=35mm массасы, kg, 0,85 артық емес
- Бас тартуға дейінгі орташа істелген жұмыс, h, 70500-ден кем емес
- Орташа қызмет ету мерзімі кемінде, жыл 24 тексеру аралық интервал,жыл 8.
- Кепілдік мерзімі, жыл 3
- Жұмыс температурасының диапазоны, °c-40...+60°С.

3.2 Ауылдық аудандарда монтаждық жұмыстар жүргізілуін талдау

Wi-Fi көпірлерінің көп бөлігі 2,4 ГГц және 5 ГГц жиіліктерде пайдалануға арналған. Шу фоны жоқ халық аз қоныстанған жерлерде 2,4 ГГц жиілігі қолданылады. 5 ГГц жиілігі үлкен қалаларда қолданылады. Радиоарнаның дұрыс жұмыс істеуінің міндетті шарты – тікелей көріну.

Сондай-ақ, қалаларда 3,5 ГГц, 10 ГГц, 24 ГГц стандартты емес жиіліктерде жұмыс істейтін және деректерді жоғалтпай беруді қамтамасыз ететін радиоарналар қолданылуы мүмкін. Кейбір жағдайларда, бейнебақылау орнату кезінде көру аймағындағы кедергілерді айналып өту мүмкін болмаған кезде, жиілігі 900 МГц болатын ұзын толқындық радио посттар орнатылады. Кезеңді орнату схемасы

Жобалау. Мамандар рельефтің ерекшелігін, қолданыстағы және салынып жатқан ғимараттардың, өсіп келе жатқан ағаштар мен климаттық жағдайлардың сигналына әсерін ескеретін жобалық құжаттаманы жасайды;

Жабдықты монтаждау. Қабылдау-беру модульдерін орнатудың стандартты биіктігі 3 метрден басталады. Бұл көрсеткіш сигналдың нүктеден нүктеге кедергісіз өтуін қамтамасыз етеді. Тікелей көру аймағында тау, орман алқаптары және басқа да кедергілер болған кезде бейнебақылау үшін радиомосты үлкен биіктікке орнатады;

Модульдерді баптау. Дұрыс туралау – жабдықтың дұрыс жұмыс істеуі үшін міндетті кезең. Тіпті ең төменгі қате сигнал сапасын айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Реттеу процесінде мамандар жүктемені байланыс нүктелеріне бөледі, сигналдың бағыты мен қуатын реттейді. Кейде қосымша құрылғыларды орнату қажет;

Іске қосу-жөндеу жұмыстары. Wi-Fi көпірінің әрбір модулін және барлық бейнебақылау жүйесін егжей-тегжейлі тестілеу. Осыдан кейін жабдық жиынтығы пайдалануға беріледі, атқарушы құжаттама, Нұсқаулық бекітіледі және кепілдік шартына қол қойылады.

Кәсіби орнатудың нәтижесі қуатты интернет сигналымен және ақпаратты қабылдау-беру мүмкіндігімен сенімді байланыс көзі болып табылады. Маңызды! Жобалау процесінде жылдың әр мезгілінде сигнал сапасы жақсы немесе нашар болуы мүмкін екендігі міндетті түрде ескеріледі. Бұл өлшем ауа – райына (тұман, жаңбыр, жел, қар) немесе табиғи құбылыстарға-ағаштардағы тығыз жапырақтарға және басқаларға байланысты.

4 АО “Қазақтелеком” КОМПАНИЯСЫНДАҒЫ РАДИОКӨПІР ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ МАҢЫЗЫ

4.1 Әріптестік жобалар ауылдық жерлерде де, қалаларда да жүзеге асырылуын Wi-Fi радиокөпір технологиясында қарастыру

Бұл жоба "Vista Project" ЖШС пайдалану қызметтерінің қатысуымен орындалған техникалық шарттар, жобалау тапсырмалары және іздестіру материалдары негізінде әзірленген.

Нысанның жалпы қуаты-66 абонент.

Жобада: әкімшілік ғимаратты телефондандыру, телефон кәрізін салу, т/б тірегін орнату, ТОБЖ төсеу көзделген.

Барлық жобалық шешімдер қолданыстағы мемлекеттік нормаларға, ережелерге, стандарттарға, сондай-ақ құрылыстарды жобалау мен салуды регламенттейтін ведомстволық нормативтік құжаттармен, ҚР ҚН 1.02-03-2011, ҚР ҚН 4.04-07-2013 және ҚР БК 4.04-107-2013, ПУЭ.

Жобалау объектісі: "ЖШС клиенті үшін радиомост жабдығын орнату "Zhas.Net 2021 жылғы 23 тамыздағы №131-21/р-тр техникалық шарттар бойынша "Алматы облысы, Талғар ауданы, Гүлдала ауылы, АТС-57 мекен-жайы бойынша орналасқан" Алматытелеком" ӨТД объектісінде.

Аудан сипаттамасы

Құрылыс учаскесінің орналасқан жері: Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Талғар ауданы, Гүлдала ауылы, АТС-57 Климаттық ауданы (ҚР БК 2.04-01-2017) - III ғ.

Қар жамылғысының салмағы бойынша аудан (ҚР БК 2.04-01-2017) - II (S=70КГС/м²) жел қысымы бойынша аудан (ҚР БК 2.04-01-2017) - III В (W=38 кгс/м²) сыртқы ауаның есептік қысқы температурасы:

Ең суық бескүндік (ҚР БК 2.04-01-2017) - минус 20,1 С ең төменгі температура-минус 37,7 С

Максималды температура - плюс 43,4 с сейсмикалық аудан қарқындылығы 9 балдан аспайды

Негізгі технологиялық шешімдер

Негізгі техникалық шешімдер: деректерді беру

4.2 АО Казактелеком салған Талғар ауылындағы базалық станциясын жобаламасын зерттеу

Құрылысқа қойылатын талаптар

Қолданыстағы инженерлік құрылыстар аймағында кабельдерді төсеу бойынша құрылыс жұмыстары пайдаланушы ұйымдардың талаптарын сақтай

отырып, қауіпсіздік техникасы мен өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтай отырып орындалуы тиіс.

Кәбілдерді төсеу және монтаждау жұмыстары аяқталғаннан кейін барлық уақытша құрылыстарды, жұмыстар орындалған орындарды тазалап, тиісті тәртіпке келтіру керек.

Трассалар бағыттары бойынша жұмыстардың бірінші кезектілігі Тапсырыс берушімен мердігерлік ұйыммен бірлесіп, сол немесе өзге бағыттың маңыздылығына, құрылыс көлеміне және материалдардың болуына қарай айқындалсын.

Мердігер ұйымның жұмыс өндірісін бастамас бұрын "Алматытелеком" ӨТД-нен объект құрылысы және материалдарды қолдану бойынша қосымша ұсыныстар алу қажет.

Қолданыстағы инженерлік құрылыстардың күзет аймағындағы құрылыс жұмыстары пайдаланушы ұйымдардың талаптарын сақтай отырып орындалсын.

Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы. Жобаның технологиялық бөлігінде келтірілген жобалық шешімдермен, сондай-ақ сметалық құжаттаманың жекелеген позицияларымен еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасын қамтамасыз ету бойынша қажетті іс-шаралар ескерілді.

Жұмыстарды жүргізу кезінде ҚР ҚН сәйкес қауіпсіздік техникасы ережелерін қатаң сақтау 1.03 -05-2011 "құрылыс кезіндегі еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы", ҚР БК 1.03 -106-2012 "құрылыс кезінде еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы".

Желілік құрылыстарды салу және пайдалану "Байланыс және радиофикация кәбілдік желілеріндегі жұмыстар кезіндегі қауіпсіздік техникасы ережелеріне" сәйкес орындалуы, сондай-ақ ресми түрде шығарылатын басқа да материалдарды басшылыққа алуы қажет.

Өртке қарсы іс-шаралар мынадай шешімдермен қамтамасыз етіледі:

- технологиялық үй-жайларда төсеу және жабдықты монтаждау үшін ұсынылған кабель маркаларын қолдану;
- қоректендіру кәбілдерін басқа кәбілдерден бөлек төсеу арқылы;
- тиісті жүктемеге есептелген қорғау қондырғыларын таңдау;
- қызметтерде өрт сөндіру құралдарын (өрт сөндіргіштер, өртке қарсы құрал-саймандар) пайдалану.

Қағидаларда көзделмеген арнайы жұмыстар осы жұмыстарға жататын еңбекті қорғау жөніндегі қолданыстағы Қағидалардың талаптарына сәйкес орындалуы тиіс.

Өндірісте болған жазатайым оқиғалар үшін жауапкершілікті жазатайым оқиғаларды болдырмайтын ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралардың орындалуын қамтамасыз етпеген адамдар да, ережелерді тікелей бұзған адамдар да көтереді.

Жазатайым оқиғалар туындаған жағдайда дереу дәрігерді шақыртып, дәрігерге дейінгі көмек көрсету бойынша шаралар қабылдау керек.

Электр қондырғыларын пайдаланудың маңызды міндеті-оларға қызмет көрсету қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін механикалық іс-шараларға: кернеуді ажырату, қоршауларды орнату және плакаттарды ілу, кернеудің жоқтығын тексеру, қорғайтын жерге тұйықтау қондырғысы жатады. Электр қондырғыларында жұмыс істеу кезінде қорғаныс құралдары кеңінен қолданылады, олар жұмысшыларды электр тогының соғуынан және электр доғасының әсерінен қорғауға, сондай-ақ олардың кернеудегі ток өткізгіш бөліктерге жақындауын болдырмауға қызмет етеді.

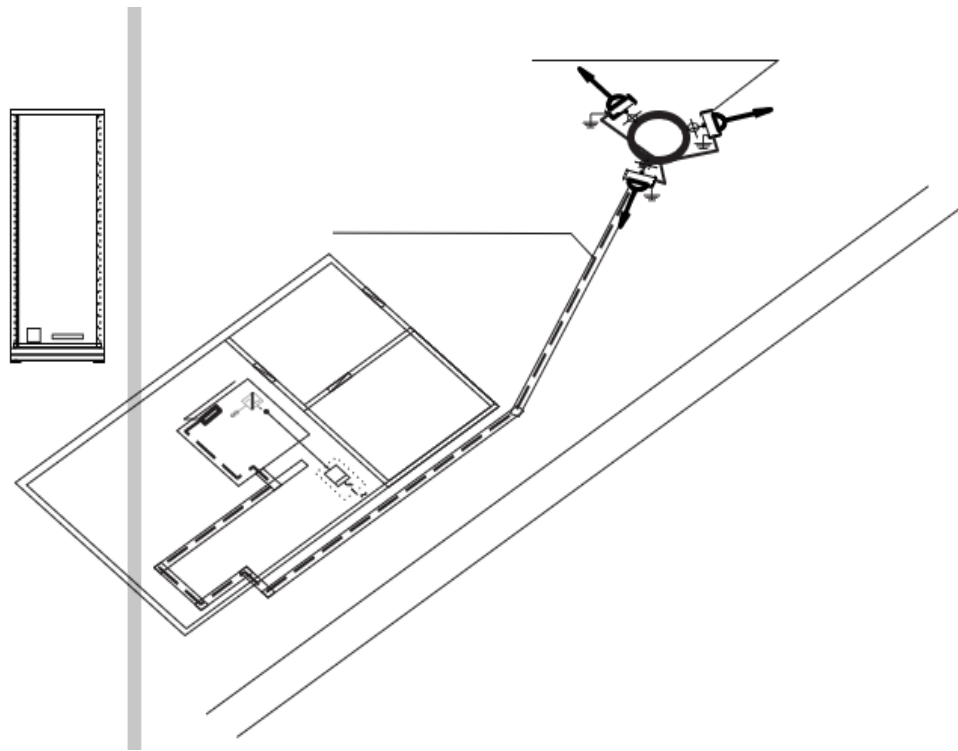
Экологиялық қауіпсіздік және қоршаған ортаны қорғау.

Байланыс құрылыстары халық шаруашылығы құрылыстарының неғұрлым экологиялық таза түрлерінің бірі болып табылады. Пайдалану кезеңінде олар қоршаған ортаға зиянды шығарындылар мен өнеркәсіптік қалдықтарды шығармайды және сонымен бірге айтарлықтай әлеуметтік-экономикалық әсер береді.

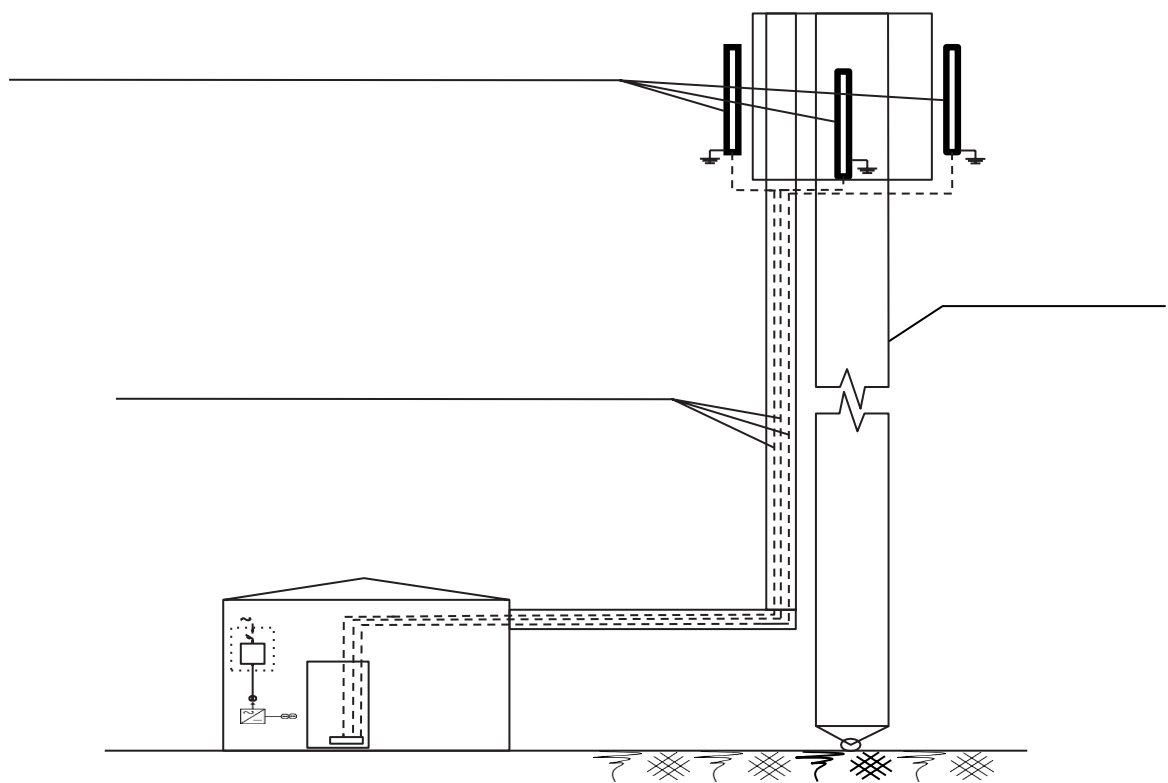
Халыққа және халық шаруашылығына байланыс қызметтерін көрсету бойынша. Телекоммуникация құралдарын салу және пайдалану технологиясы өңірдің экологиясына зиянды әсер етпейді.



4.1 Сурет – Объект географиялық координатасы



4.2 Сурет – Орналасқан жері мен кабель төсемелеу сызбасы



4.3 Сурет – Орналасқан базалық станцияның құрылысы

Осы сұлбада кабель төсемелеу сызбасы салынған және базалық станцияның құрылысын құрылғаны көрсетіліп тұр. Байланыстың барлық базалық станциялары бүкіл Алматы бойынша бірыңғай ақпараттық талшықты-оптикалық желіге қосылған. Аппараттық шкафтың астындағы ақ шығанағы-бұл станция қосылған кабель. Жүйелік модульдер мен трансиверлер арасында ақпарат беру (олар туралы төменде) талшықты-оптикалық кабельдер арқылы жүзеге асырылады. Коммутациялық блоктағы қосқыш осылай көрінеді. Ешқандай жағдайда оны қолмен ұстауға болмайды, талшық зақымдануға және ластануға өте сезімтал.

Шкафтан GSM, CDMA және LTE жүйелік модульдері орналасқан.

Бұл модульдер базалық станцияның жүрегі болып табылады, олар антенналардан сигнал қабылдайды және оны түрлендіруді және одан әрі жіберуді жүзеге асырады. Олар жауын-шашыннан Қорықпайды, барлық қосқыштар тығыздалған, ал жұмыс температурасының диапазоны +60-тан -50-ге дейін.

Жүйелік модульдердің астында найзағай ойнатқыштар орналасқан, олар найзағай болған жағдайда жабдықтың күйіп кетуіне жол бермейді:

5 ЕСЕПТЕУ ҮШІН БАСТАПҚЫ ДЕРЕКТЕР

Байланыс қашықтығын есептеу үшін бастапқы деректер болып негізінен қабылдайтын-таратқыш аппаратураның және базалық пен тасушы станцияардың антенна-фидерлік жолының параметрлері қызмет етеді.

5.1 Кесте– Байланыс қашықтығын есептеу үшін бастапқы деректер

Параметрі	БС	АС
Жіберудің орташа жиілігі, МГц	415.5	409.5
Қабылдаудың орташа жиілігі, МГц	409,5	415,5
Жіберу толқынының орташа ұзындығы, м	0,722	0,733
Қабылдау толқынының орташа ұзындығы, м	0,733	0,722
Максималды модуляция жиілігі, кГц	3,4	3,4
Максималды девиация, кГц	5	5
Антенна-фидерлік жолдың толқындық кедергісі, Ом	50	50
Оның кірісіндегі 12дБ сигнал/шуыл қатынасы кезіндегі қабылдағыштың сезімталдығы, мкВ	0,35	0,35
Таратқыштың қуаты, Вт	8,4	4
АС антеннасының іліну биіктігі, м	30	1,5
Антеннаның күшейту коэффициенті, дБ	8,4	0
Антеннаның көлбеу кеңістіктегі бағытталғандық диаграммасының бірқалыпсыздығы, дБ	0,8	0
БС антенна жүйесінің БӘК-і, дБ	2,5	3
Антенналық тармақтағыштың қуатын бөлу коэффициенті, дБ	5	4
Кәбілдегі басылу, дБ	2,7	8,4
Дуплекстік фильтрдегі басылу, дБ	0,5	0,5
Бөлу құрылғысындағы басылу, дБ	2,5	
Қосу құрылғысының күшейту коэффициенті, дБ	2	5
Антенна-фидерлік жолдың бірқалыпсыздықтарындағы басылу, Дб	1	1,5
Антенна-фидерлік жолдағы басылу, дБ	0,6	1
Жергілікті жердің биіктігінің орташа ауытқуы, м	10	10

5.1 МС – БС бағытындағы байланыс қашықтығын есептеу

Қабылдау нүктесінде қажетті өріс күшін есептеу.

Есептеудің пайдаланылатын әдістемесінің негізі болып табылатын графиктері келесі бастапқы деректер кезінде тұрғызылған:

- пайдалы сигнал өрісінің кернеулігін тиімді сәуле шығаратын қуаты 1 кВт құрайтын таратқыш жасайды;
- қабылдағыш антенна 10 м биіктікте орнатылған;
- сигнал кернеулігінің өрісі қабылдағыштың кірісінде емес, қабылдау нүктесінде келтірілген;
- пайдалы сигнал өрісінің кернеулігінің графиктерде көрсетілген мәндері уақыттың 50%-ының ішінде және қабылдау пункттерінің 50%-ында орын алады.

Пайдалы сигнал өрісінің кернеулігін анықтау үшін, бастапқы параметрлердің (таратқыштың қуатының, қабылдағыш антеннаның орнатылу биіктігінің, антеннаның электр деректерінің және бас.) айырмашылығын ескеретін тиісті түзетулер енгізіледі.

Қабылдау нүктесіндегі қажетті өріс кернеулігін барлық жоғарыда тізіп көрсетілген түзетулерді ескере отырып, қабылдау нүктесіндегі пайдалы сигнал өрісінің деңгейінің қабылдау нүктесіндегі шуылдардың деңгейінен қабылдағыштың кірісіндегі сигнал/шуыл қатынасының белгіленген шамасына асып түсуге тиіс екендігін негізге ала отырып анықтайды.

Есептеуді келесі формула бойынша жүргізу керек:

$$E_{\text{қажет}} = N_{\text{ш}} + \left(\frac{S}{N}\right)_k + V_{\text{эке}} + V_{hAC} + V_{\%Б} + V_{\%Ж} + V_{\text{ЖБ}} + \mathcal{L}_{\text{БС}}, \text{дБ}, \quad (3.1)$$

мұндағы $E_{\text{қажет}}$ - пайдалы сигнал өрісінің кернеулігінің қажетті деңгейі, дБ;

- $N_{\text{ш}}$ - қабылдау нүктесіндегі шуылдардың деңгейі, дБ/мкВ/м;
- $(S/N)_k$ - қабылдағыштың кірісіндегі шығыстағы белгіленген қатынасқа сәйкес келетін сигнал/шуыл қатынасы, дБ;
- $V_{\text{эке}}$ - эквивалентті қуаттың ХРКК графиктері осы үшін құрастырылған 1 кВт қуаттан айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;
- V_{hAC} - АС орнатылу биіктігінің ХРКК графиктері осы үшін құрастырылған 10 м биіктіктен айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;
- $V_{\%Б}$ - баяу тына қалуларға түзету – осыларда ХРКК графиктерінде көрсетілген өріс кернеулігі қамтамасыз етілетін қабылдағыш пункттердің белгіленген пайызының 50%-дан айырмашылығы кезінде, дБ;
- $V_{\%Ж}$ – жылдам тына қалуларға өрістің осы кернеулігінің асып кету

- уақытының белгіленген пайызының уақыттың 50%-ынан айырмашылығын
- ескеретін түзету, дБ;

$V_{ЖБ}$ - нақты жер бедерінің ХРКК графиктерін құрастырған кезде қабылданғаннан айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;

$\sigma_{БС}$ - қабылдағыш антеннаның көлбеу кеңістігіндегі бағытталғандық диаграммасының бірқалыпсыздығы, дБ.

Қарастырылып отырған жағдайда АС-БС бағытында жіберулердің іс жүзінде мұның антеннасы 1.5 м биіктікте (ТС антеннасын көтеру биіктігінде) тұрған БС аппаратурасының сапалы қабылдауы үшін қажетті пайдалы сигнал өрісінің кернеулігінің деңгейі есептелетіндігін бірден айта кету керек. Бұл кезде жіберу БС антеннасының асылу биіктігінде (150м) тұрған абоненттік станцияның қызмет көрсету аймағының шекарасынан жүргізіледі. Базалық станция үшін шуылдардың деңгейі, оның антеннасы өзінің қалыпты асылу биіктігінде тұрғандағыдай етіп алынады. Мұндай алмастыру соңғы нәтижеге (қызмет көрсету аймағының радиусы) әсер етпейді және бұған ұсыныстарының материалдарының өзгешелігі себеп болып отыр.

Есептеу екі жаққа да жүргізілетіндіктен, шатасуды болдырмау үшін, базалық станцияның аппаратурасының сипаттамаларының барлық белгіленулері "1" индексімен, абоненттік станцияның аппаратурасының сипаттамаларының барлық белгіленулері - "2" индексімен жабдықталатын болады. Осыны ескере отырып, (3.1) формула былайша жазылады:

$$E_{\text{қажет}} = N_{\text{ш}} + \left(\frac{S}{N}\right)_k + V_{\text{эке}} + V_{hAC} + V_{\%Б} + V_{\%Ж} + V_{ЖБ} + \mathcal{L}_{БС}, \text{ дБ}, \quad (3.2)$$

Жиынтық шуылдың деңгейін есептеу

Қабылдау нүктесіндегі жиынтық шуылдың деңгейі формула бойынша анықталады

$$N_{\text{ш}} = 101g(N_{\text{Ош}}^2 + N_{\text{Сш}}^2) \text{ дБ} \quad (3.3)$$

мұндағы: $N_{\text{ш}}$ - қабылдау нүктесіндегі шуылдардың деңгейі, дБ/мкВ/м;

$N_{\text{Сш}}$ - қабылдау нүктесіндегі сыртқы шуылдардың деңгейі, мкВ/м;

$N_{\text{Ош}}$ - қабылдағыштың қабылдау нүктесіне келтірілген өзіндік шуылының деңгейі.

Сыртқы шуылдарды есептеу

Егер кедергілер барлық бағыттардан бірқалыпты келеді деп қабылдасақ, онда кедергілердің деңгейінің есептік мәнін формула бойынша анықтауға болады:

$$N_{\text{Сш}} = \frac{E_{\text{ус}}}{\sqrt{D_{\text{Б}}}} \text{ мкВ/м}, \quad (3.4)$$

мұндағы $N_{\text{Сш}}$ - қабылдау нүктесіндегі сыртқы шуылдардың деңгейі, мкВ/м;

E_{yc} - есептеу үшін ұсынылатын кедергілер деңгейі (БС үшін кедергі жағдайының көрсеткіші, мкВ/м;

$D_{\text{б}}$ – БС жүйесінің антеннасымен бағытталған әрекет коэффициенті (БӘК), сал.бір.

$E_{\text{yc}} = 1.5$, мкВ/м деп қабылдап, сыртқы шуылдардың деңгейін табуға болады:

$$N_{\text{сш}} = \frac{1,5}{\sqrt{2,19}} = 1,01 \text{ мкВ/м}, (3.5)$$

Ішкі шуылдарды есептеу

Қабылдағыш антеннаның әрекеттегі ұзындығы (әрекеттегі биіктігі) - электр өрісінің антенна орналасқан жердегі кернеулігін оның келісілген жүктемесіндегі кернеумен байланыстыраты коэффициент екендігі белгілі.

Фидердің толқындық кедергісін қабылдағыш құрылғының кіріс кернеуімен келіскен кезде, қабылдағыш құрылғының кірісіндегі сигналдың кернеуі:

$$U = L_A \times E, (3.6)$$

Мұндағы: U – қабылдағыш құрылғының кірісіндегі сигналдың кернеуі, мкВ;

- l_A - антеннаның әрекеттегі ұзындығы, м;
- E - өріс кернеулігі, мкВ/м.
- (2.5) формулаға ұқсас, қабылдағыштың қабылдау нүктесіне келтірілген өзіндік шуылдарының деңгейі

$$N_{\text{ош}} = \frac{E_{\text{ош}}}{L_A} \text{ мкВ/м}, (3.7)$$

мұндағы: $N_{\text{ош}}$ – қабылдағыштың қабылдау нүктесіне келтірілген өзіндік шуылының деңгейі, мкВ/м;

- $U_{\text{ош}}$ - қабылдағыштың кірісіне келтірілген өзіндік шуылының деңгейі, мкВ;
- l_A - антеннаның әрекеттегі ұзындығы, м.
- $U_{\text{ош}}$ мәнін қабылдағыштың кірісіндегі сигнал/шуыл қатынасын және оның сезімталдығын біле отырып табуға болады. Тар жолақты жиіліктік модуляция кезінде қабылдағыштың шығысынан кірісіне сигнал/шуыл қатынасының шамасын қайта есептеуді формула бойынша жүргізуге болады

$$\left(\frac{S}{N}\right)_k = \frac{\left(\frac{S}{N}\right)_k * F_{\text{max}}}{\Delta f * \sqrt{3}} \text{ сал. бір.}, (3.8)$$

мұндағы $(S/N)_k$ - қабылдағыштың кірісіндегі шығыстағы белгіленген қатынасқа сәйкес келетін сигнал/шуыл қатынасы, сал.бір.;

- $(S/N)_{ш}$ - қабылдағыштың шығысындағы сигнал/шуыл қатынасы, сал.бір.;
- F_{max} - максималды дыбыстық модуляция жиілігі, кГц;
- Δf - девиацияның шамасы, кГц.

$$\left(\frac{S}{N}\right)_k = \frac{3,98 \cdot 3,4}{5 \cdot \sqrt{3}} = 1,56 \text{ сал. бір. (3.9)}$$

Жиіліктік модуляция кезінде түзетуші қабілеттілікті есептік жолмен анықтауға болмайтындығына байланысты және ретрансляцияға қорды ескере отырып, $(S/N)_k$ шамасын кез-келген жағдайда 8 дБ (2.52 сал.бір.) кем етіп қабылдамау керек.

Қабылдағыштың кірісіне келтірілген өзіндік шуылдарының деңгейі

$$U_{өш} = \frac{G_c}{\left(\frac{S}{N}\right)_k} \text{ мкВ,}$$

мұндағы $U_{өш}$ - қабылдағыштың кірісіне келтірілген қабылдағыштың өзіндік шуылының деңгейі, мкВ;

- G_c - қабылдағыштың сезімталдығы, мкВ;
- $(S/N)_k$ - қабылдағыштың кірісіндегі шығыстағы белгіленген қатынасқа сәйкес келетін сигнал/шуыл қатынасы, сал.бір.

$$U_{өш} = \frac{0,35}{2,52} = 0,139, \text{ мкВ}$$

Антеннаның әрекеттегі ұзындығы /12/, м

мұндағы $\lambda_{АС-БС}$ - сигналдың орташа толқынының ұзындығы, м;

- ϵ_k - антеннаның қабылдағышының қуаты бойынша күшейту коэффициенті, сал.бір.;
- $W_{ф}$ - фидердің толқындық кедергісі, Ом;
- $\eta_{АФЖ}$ - қабылдағыш антеннаның антенна-фидерлік жолының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК), сал.бір.
- БС антенна-фидерлік жолының ПӘК-ін, ондағы қабылдаудағы сигналдың басылуы мынандай екендігін біле отырып табуға болады

$$\alpha_{АФЖ} = \alpha_{ДФ} + (\alpha \cdot 1)Б - ГБ \text{ дБ (3.10)}$$

мұндағы $\alpha_{АФЖ}$ – БС антенна-фидерлік жолының қабылдаудағы сигналдың өшулігі, дБ;

- $\alpha_{ДФ}$ - дуплекстік фильтрдегі өшулік, дБ;
- $(\alpha \cdot 1)Б$ - кәбілдегі өшулік, дБ;
- $ГБ$ – бөлудің қабылдағыш құрылғысының күшейту коэффициенті, дБ.

$$\alpha_{АФЖ} = 0,50 + 2,7 - 2 = 1,3 \text{ дБ.}$$

Қабылдағыш антеннаның антенна-фидерлік жолының ПӘК-і:

$$\eta_{\text{АФЖ}} = 10^{-0,1} \alpha_{\text{АФЖ}} \text{ сал.бір.}, (3.11)$$

мұндағы $\eta_{\text{АФЖ}}$ - қабылдағыш антеннаның антенна-фидерлік жолының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК), сал.бір.;

- $\alpha_{\text{АФЖ}}$ – БС антенна-фидерлік жолының қабылдаудағы сигналдың басылуы, дБ.
- БС қабылдағыш антеннасының әрекеттегі ұзындығы

$$L_{\text{А}} = \frac{0,733}{2\pi} \sqrt{\frac{1,64 * 5,37 * 50 * 0,74}{120}} = 0,19 \text{ м.}$$

Қабылдағыштың қабылдау нүктесіне келтірілген өзіндік шуылдарының деңгейі:

$$N_{\text{ОШ}} = \frac{0,139}{0,19} = 0,73 \text{ мкВ/м.}$$

Енді (2.3) формула бойынша қабылдау нүктесіндегі жиынтық шуылдың деңгейін анықтауға болады.

$$N_{\text{ш}} = 10 \lg(0,73^2 + 1,01^2) = 1,91 \text{ дБ.}$$

Form1

Қабылдау кезіндегі жалпы шу деңгейін есептеу

$$N_{\text{ш}} = 10 \lg(N_{\text{СОБпр}}^2 + N_{\text{ВНЕСпр}}^2)$$

<input type="text" value="NСОБпр - қабылдағыштың меншікті шу деңгейі"/>	<input type="text" value="0,73"/>	мкВ/м
<input type="text" value="NВНЕСпр - өзге сыртқы шу деңгейі"/>	<input type="text" value="1,01"/>	мкВ/м
<input type="text" value="жалпы шу деңгейі"/>	<input type="text" value="1,91171455728559"/>	дБ/мкВ/м

5.2 Сурет – Delphi бағдарламасының есептеу терезесі

Түзетулерді анықтау. Таратқыштың эквивалентті қуатының 1кВт қуаттан айырмашылығын ескеретін түзету, дБ

$$B_{\text{экв}} = B_{\text{ном}} + \alpha_{\text{рф}} + \alpha_{\text{н}} + \alpha_{\text{ф}} + \sigma_{\text{т}} + \varepsilon_{\text{т}}, \text{ дБ} \quad (3.12)$$

мұндағы $B_{\text{ном}}$ - ХРКК графиктері осы үшін тұрғызылған 1кВт номиналды қуаттан айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;

- $\alpha_{\text{рф}}$ - резонаторлық және көпірлік фильтрлеріндегі, антенналық бөлгіштердегі және өшулік, дБ;
- $\alpha_{\text{н}}$ - жіберудің антенна-фидерлік жолының біртексіздіктеріндегі өшулік, дБ;
- $\alpha_{\text{ф}}$ - таратқыш антеннаның фидеріндегі өшулік, дБ;
- $\sigma_{\text{т}}$ - таратқыш антеннаның көлбеу кеңістігіндегі бағытталғандық диаграммасының бірқалыпсыздығы, дБ;
- $\varepsilon_{\text{т}}$ - таратқыш антеннаның күшейту коэффициенті, дБ.
- $\alpha_{\text{рф}} + \alpha_{\text{н}} + \alpha_{\text{ф}}$ жиынтығы $\alpha_{\text{афж}} = 1$, дБ тасымалданатын станцияның антенна-фидерлік жіберу жолындағы жалпы сигналдың басылуын білдіреді.

Таратқыштың нақты қуатын ескеретін түзету, дБ

$$B_{\text{ном}} = 101 \lg \left(\frac{10^3}{P_h} \right) \text{ дБ},$$

мұндағы: P_h - таратқыштың нақты қуаты, Вт.

$$B_{\text{ном}} = 101 \lg \left(\frac{10^3}{4} \right) = 24 \text{ дБ},$$

Сонда, (2.12) формула бойынша, таратқыштың эквивалентті қуатының 1 кВт-тен айырмашылығын ескеретін түзету

$$B_{\text{экв}} = 24 + 1 - 0 - 0 = 25 \text{ дБ}.$$

АС антеннасының 10 м тең орнатылу биіктігіне тұрғызылған. АС антеннасы басқа биіктікке орнатылған жағдайларда, осыны формула бойынша есептеп шығаруға болатын түзету енгізу керек

$$B_{\text{нас}} = 101 \lg \left(\frac{10}{h_{\text{нас}}} \right) \text{ дБ} \quad (3.14)$$

мұндағы $B_{\text{нас}}$ - АС антеннасының орнатылу биіктігінің графиктері осы үшін құрастырылған 10 м биіктіктен айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;

$h_{\text{нас}}$ - АС антеннасын орнату биіктігі, м.

$$B_{\text{нас}} = 101 \lg \left(\frac{10}{1,5} \right) = 8.4 \text{ дБ}$$

50%-дан өзгешеленетін қабылдау пункттерінің пайызы үшін байланысты қамтамасыз ету қажет болған кезде енгізілетін түзету график бойынша анықталады.

Пункттердің 90%-ында байланысты қамтамасыз ету үшін келесі түзету қабылданған

$$V_{\%Б} = -11\text{дБ.}$$

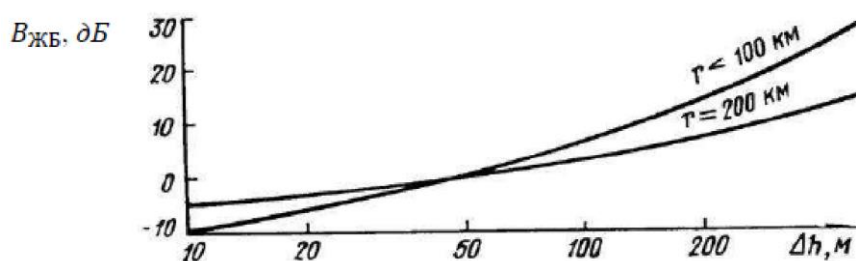
Осы өрістің кернеулігінен асып кетудің қабылданған уақыт пайызының уақыттың 50%-ынан айырмашылығын ескеретін, жылдам тына қалуға түзетуді анықтау үшін, Буллингтон бойынша тына қалу графиктері ең қолайлы болып табылады. Осы графиктерді пайдалана отырып, есептеулер ең жоғары дәлдікпен жүргізілуі мүмкін. Уақыттың 90% үшін жылдам тына қалулар графигінен анықталған түзету

$$V_{\%ж} = 2.5\text{дБ (3.16)}$$

Нақты жер бедерінің ХРКК графиктерін құрастырған кезде қабылданған жер бедерінен айырмашылығын ескеретін түзету БС-нан 10 км және одан көп қашықтықтағы жергілікті жердің биіктігінің Δh орташа ауытқуына байланысты болады. Жер бедері жатық, тегіс жер үшін график бойынша (2.15 Сурет) анықталған түзету

$$V_{жБ} = -10\text{дБ}$$

БС қабылдағыш антеннасының бағытталғандық диаграммасының көлбеу кеңістіктегі бірқалыпсыздығы $\sigma_{БС} = -1, \text{дБ.}$



5.3 Сурет – Әлсіреуді түзету коэффициентінің жергілікті жердің орташа ауытқуына тәуелділігі

Қызмет көрсету аймағының радиусын есептеп шығару

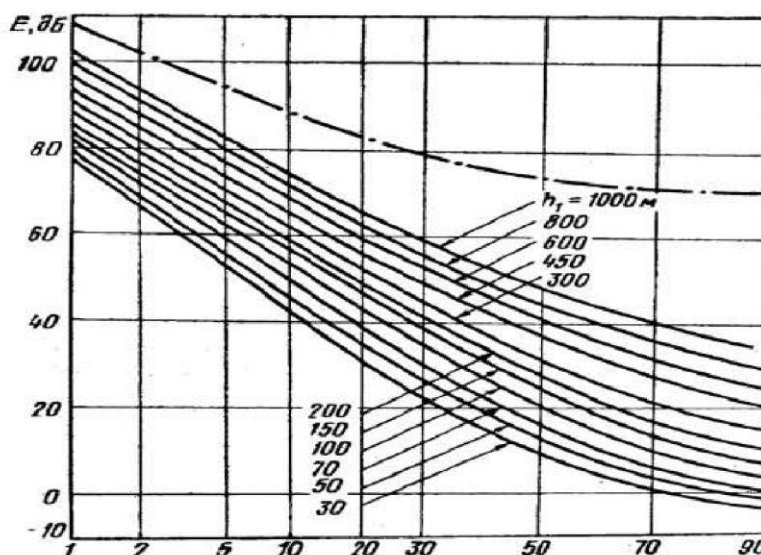
Енді (2.2) формула бойынша пайдалы сигнал өрісінің кернеулігінің қажетті деңгейін анықтауға болады:

$$E_{қажет} = 3,11 + 8 + 25 + 8,24 + 11 + 2,5 - 10 + 1 = 48.9 \text{ дБ}$$

Кесте 5.4 – Шыққан мәндер жиынтығы

Параметрлері	Белгіленуі	Мәні
Пайдалы өріс күшінің қажетті деңгейі, дБ	Е	48,9
Қабылдау нүктесіндегі шу деңгейі, дБ/мкВ/м	N ш	3,11
Берілген шығыс коэффициентіне сәйкес қабылдағыштың кірісіндегі сигнал/шуыл қатынасы, дБ	(S/N) _к	8
1кВт қуаттың баламалы қуатындағы айырмашылықты ескеретін түзету, дБ	В экв	2,5
АС антеннасын орнату биіктігіндегі 10м биіктіктен айырмашылықты ескеретін түзету, дБ	В ас	8,24
50%-ғы баяу баяулату үшін түзету, дБ	В б	11
50%-ғы жылдам баяулату үшін түзету, дБ	В ж	2,5
Нақты жердегі айырмашылықты ескеретін түзету, дБ	Вжб	-10
Көлбеу жазықтықтағы қабылдағыш антеннаның антеннасының үлгісінің біркелкі болмауы, дБ	бс	1

графигі бойынша БС антеннасының 30 м орнатылу биіктігі үшін қызмет көрсету аймағының радиусы $R = 9$ км болады.



5.4 Сурет – Таратқыш антеннаның ілінуінің әртүрлі биіктіктері кезінде өрістің кернеулігінің қашықтыққа тәуелділігі

Осылайша, есептеудің көмегімен осы байланыс аппаратурасын радиусы шамамен 9 км құрайтын қызмет көрсету аймағында пайдаланған кезде, ОДС-МС бағытындағы байланыстың уақыт пен орындардың 90%-ында, қабылдағыштың шығысындағы 12 дБ кем емес сигнал/шуыл қатынасымен

орнатылатындығы анықталды. Есептеу ОДС орналасқан жерде сыртқы кедергілердің 1.5 мкВ/м тең кернеулілік деңгейі үшін жүргізілді.

5.3 БС таратқышының оңтайлы қуатын анықтау

Есептеудің екінші кезеңі БС таратқышының радиусы 9 км аймақтың шектерінде БС – МС бағыттағы байланысты МС – БС бағытындағы секілді сапамен қамтамасыз ететін оңтайлы қуатын анықтау болып табылады.

Іздестіріліп отырған қуатты есептеудің әдістемесі (2.1) формуладағы белгісіз $V_{экв}$ қосындысын анықтауға және одан әрі (2.12) және (2.13) формулалардан таратқыштың қажетті номиналды қуатын табуға келіп тіреледі.

Эквивалентті қуатқа түзетуді есептеу (2.1) формуладан таратқыштың эквивалентті қуатының 1 кВт қуаттан айырмашылығын ескеретін түзету

$$E_{қажет} = N_{ш} + \left(\frac{S}{N}\right)_k + V_{эке} + V_{hAC} + V_{%Б} + V_{%Ж} + V_{ЖБ} + L_{БС}, \text{ дБ} \quad (3.18)$$

мұндағы $V_{экв}$ – БС таратқышының эквивалентті қуатының графиктері осы үшін құрастырылған 1кВт қуаттан айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;

- $E_{қажет}$ - қызмет көрсету аймағының шекарасындағы пайдалы сигнал өрісінің кернеулігінің қажетті деңгейі, дБ/мкВ/м;
- $MШ$ - қабылдау нүктесіндегі шуылдардың деңгейі, дБ/мкВ/м;
- $(S/N)K$ – АС қабылдағышының кірісіндегі шығыстағы белгіленген қатынасқа сәйкес келетін сигнал/шуыл қатынасы, дБ;
- V_{hAC} – АС антеннасының орнатылу биіктігінің ХРКК графиктері осы үшін құрастырылған 10 м биіктіктен айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;
- $V_{%Б}$ – осыларда ХРКК графиктерінде көрсетілген өріс кернеулігі қамтамасыз етілетін қабылдағыш пункттердің белгіленген пайызының 50%-дан өзгешелігі кезінде баяу тына қалуларға түзету, дБ;
- $V_{%Ж}$ – осы өрістің кернеулігінен асып түсу уақытының белгіленген пайызының уақыттың 50% -ынан айырмашылығын ескеретін, жылдам тына қалуларға түзету, дБ;
- $V_{ЖБ}$ - нақты жер бедерінің ХРКК графиктерін құрастырған кезде қабылданғаннан айырмашылығын ескеретін түзету, дБ;
- $\sigma_{БС}$ – ТС қабылдағыш антеннасының көлбеу кеңістіктегі бағытталғандық диаграммасының бірқалыпсыздығы, дБ.
- Пайдалы сигнал өрісінің кернеулігінің есептеудің бірінші кезеңінде анықталған қажетті деңгейі $E_{қажет} = 9, 48 \text{ дБ}$

Өзіндік шуылдардың деңгейін есептеу.

Қабылдау нүктесіндегі шуылдардың деңгейі сыртқы шуылдардан және қабылдағыштың қабылдау нүктесіне қайта есептелген өзіндік шуылдарынан құралады және (2.19) формула бойынша есептелуі мүмкін.

Қабылдағыштың қабылдау нүктесіне қайта есептелген өзіндік шуылдарының деңгейі,

$$N_{0ш} = \frac{G_{қаб}}{\alpha_{АФЖ}} \text{ мкВ/м, (2.19)}$$

мұндағы: $N_{0ш}$ - АС қабылдағышының қабылдау нүктесіне келтірілген өзіндік шуылының деңгейі, мкВ/м;

- $G_{қаб}$ - қабылдағыштың сезімталдығы, мкВ;
- $\alpha_{АФЖ}$ - АС қабылдағышының антенна-фидерлік жолындағы сигналдың басылуы, сал.бір.;
- $(S/N)_к$ - АС қабылдағышының кірісіндегі, шығыстағы белгіленген қатынасқа сәйкес келетін сигнал/шуыл қатынасы, сал.бір.;
- l_A - АС антеннасының әрекеттегі ұзындығы, м.
- $(S/N)_к$ шамасын есептеудің бірінші бөлігіндегідей, 8 дБ (2.20 сал.бір.) тең етіп қабылдау керек.
- АС антеннасы болып осының әрекетті ұзындығын формула бойынша анықтауға болатын, ширек толқынды вибратор қызмет етеді

$$l_A = \frac{\lambda_{БС-АС}}{4} \pi$$

мұндағы l_A - антеннаның әрекеттегі ұзындығы МС, м;

$\lambda_{БС-АС}$ - БС-АС бағытында жіберген кездегі толқынның орташа ұзындығы, м.

$$l_A = \frac{0.7222}{3.14} = 0.23$$

Енді АС қабылдағышының өзіндік шуылының деңгейін (2.19) формуласы арқылы табуға болады.

Кедергі жағдайын бағалау.

Сыртқы шуылдарының деңгейі қызмет көрсету аймағының шектерінде әртүрлі болады және уақыт бойынша да, кеңістіктікте де айтарлықтай қатты өзгеруі мүмкін. Шуылдардың және кедергілердің байланыстың сапасына әсер етуінің қызмет көрсету аймағының шекарасында бәрінен де күштірек сезілетіндігі анық. Бүкіл аймақтағы кедергілер жағдайын бағалау – күрделі және бірмәнді емес міндет. Осы деректерді алудың ең жақсы тәсілі - эксперименттік өлшеулер. Осыған қарамастан, төменде шуылдардың деңгейін болжау әдістерінің бірі келтірілген және, ол нақты қабылдау жағдайлары үшін нәтижелер бергенімен де, бұл жағдайлар ең нашар жағдайлар деп саналады деп есептеп, оларды анықтаудың мән-маңызы бар.

30 - 1000МГц жиіліктер диапазонында құрғақ жердегі мобильді радиобайланыстың әрекет ету аймағындағы кедергі жағдайының (басқа станциялардан кедергілер қарастырылмайды) негізінен алғанда, импульстердің топталуына айқын білінген тенденциясы бар, стационарлы емес кездейсоқ импульстік процесс болып келетін, автокөліктің электр жабдығының электрмагниттік сәулеленуімен анықталатындығы белгілі.

Төменде саны көп эксперименттер арқылы құрастырылған статистикалық сипаттамалар жүйесінің көмегімен кедергілер жағдайын бағалау жүргізілді. Статистикалық сипаттамалар жүйесі деп, осылардың көмегімен деңгейлердің, жиіліктің, уақыттың және кеңістіктің шектеулі аралықтарындағы кедергілер процесінің параметрлерін және олардың өзгергіштігін бағалау ақылға қонымды болатын деректердің жиынтығы түспалданады.

Пайдаланылатын әдістемеді автомобильдегі кедергі көздерінің көп (жиырмаға жуық) саны, жасалынатын кедергілердің деңгейіне байланысты:

1) «жоғары деңгейлердің» көздері, 2) «төмен деңгейлердің» көздері деп, шартты түрде екі топқа бөлінген.

Қарастырылып отырған жағдайда кедергі жағдайының көрсеткіші болып, кедергілер өрісінің кернеулігінің орташа тиімді мәні қызмет етеді.

- \bar{E}_0 - кедергілер өрісінің кернеулігінің орташа тиімді мәні, мкВ/м;
- \bar{E}_{01} - бірінші топтың кедергілер өрісінің кернеулігінің орташа тиімді мәні, дБ;
- \bar{E}_{02} - екінші топтың кедергілер өрісінің кернеулігінің орташа тиімді мәні, дБ.

Тиісінше бірінші және екінші көздер топтарының кедергілер өрісінің кернеулігінің орташа тиімді мәні

$$\bar{E}_0 = \bar{E}_{01} + \left(\frac{S}{N}\right)_k + \bar{E}_{02} + \bar{E}_{01-2} + V_{\%B} + V_{\%Ж} + V_{ЖБ} + \mathcal{L}_{БС}, \text{ дБ} \quad (3.22)$$

Мұндағы: \bar{E}_{01-2} - тиісінше бірінші және екінші топтардың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының мәні, дБ;

- σ_2 - тиісінше бірінші және екінші топтардың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының орташа квадраттық ауытқуы, дБ;
- $F_{1,2}$ – тиісінше бірінші және екінші топтардың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының нөлдік деңгейде қайталануының орташа жиілігі, имп/с;
- $P_{қаб}$ - қабылдағыш құрылғының кедергіге төзімділік осы үшін анықталатын өткізу жолағы, Гц;
- $P_{өзг} = 120\text{кГц}$ - осында кедергі жағдайының параметрлері өлшенген жолақ, Гц;
- P_0 - импульстердің тобының 0 дБ деңгейден асып кету ықтималдығы, сал.бір.;

- S - процестің басылуының кедергі көзі мен қабылдағыш арасындағы қашықтыққа тәуелділігінің көрсеткіші, дБ.

Бірінші топтың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының, орташа мәні және орташа квадраттық ауытқуы амплитудалық-жиіліктік статистикалық сипаттаманың графигінен анықталуы мүмкін. Дәл сол көрсеткіштер екінші топтың көздері үшін эмпирикалық ара қатынастардың көмегімен анықталады

$$E_2 = E_1 - [24 - 14(\lg(f_0) - 2,16)] \text{дБ}$$

мұндағы E_2 - екінші топтың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының орташа мәні, дБ;

- E_1 - бірінші топтың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының орташа мәні, дБ;
- f_0 - жұмыс жиілігі, МГц.

$$S_2 = S_1 - 4 \text{дБ},$$

Мұндағы: S_2 - тиісінше бірінші және екінші топтардың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының орташа квадраттық ауытқуы, дБ;

S_1 - бірінші топтың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының орташа квадраттық ауытқуы, дБ.

Топтарда кедергілер импульстерінің нөлдік деңгейде қайталануының орташа жиілігі графиктен жиіліктердің диапазоны бойынша анықталады.

Көздердің әрбір тобы жасаған кедергілер импульстерінің нөлдік деңгейде қайталануының орташа жиілігі F_0 - графиктен жиіліктердің диапазоны бойынша анықталады.

Көздердің әрбір тобы жасаған кедергілер импульстерінің нөлдік деңгейде қайталануының орташа жиілігі, имп/с

мұндағы: g_1 және g_2 – тиісінше бірінші және екінші топ үшін импульстер амплитудаларының ықтималдығының таралу заңының салмақтық коэффициенттері.

Бұл коэффициенттерді эмпирикалық ара қатынастарды пайдаланып табуға болады

Қарастырылып отырған жағдайда импульстердің тобының ОдБ $P_0 = 0.935$ деңгейінен асып кетуінің ықтималдығы.

Процестің басылуының кедергі көзі мен қабылдағыш арасындағы қашықтыққа тәуелділігі, дБ

$$B_{\text{нас}} = 12 \lg \left(\frac{10}{1,7} \right) = 8.234 \text{дБ}$$

Мұндағы:

- λ - толқынның ұзындығы, м;

- $r_0 = 3\text{ м}$ - өлшегіш кешеннің антеннасы мен қозғалған көз арасындағы ең қысқа қашықтық;
- r_1 - кедергі көзінен АС антеннасының қабылдағышына дейінгі қашықтық, м.

Бұдан әрі қызмет көрсету аймағының шекарасындағы тасушы радиостанцияның кедергілер өрісінің кернеулігінің деңгейі анықталатын болады. Қызмет көрсету аймағы бүкіл қаланы қамтиды деп есептелетіндіктен, оның шекарасы оның сызығынан тысқары өтетін болады.

Осыны негізге ала отырып, шуылдардың деңгейін есептеу автомагистральден 7 м жерде тұрған радиостанция үшін жүргізілді.

Графиктерден бірінші топтың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудасының орташа мәні табылды

$$E = -10\text{дБ}$$

Және бірінші топтың көздері жасайтын кедергілер импульстерінің амплитудаларының орташа квадраттық ауытқуы табылды

$$S_1 = 8,5\text{дБ}$$

(2.23) және (2.24) формулалар бойынша екінші топтың көздері үшін дәл сол көрсеткіштерді табуға болады

$$S_2 = 8,5 - 4 = 2,1\text{ дБ}$$

График бойынша, топтарда нөлдік деңгейде кедергілер импульстерінің қайталануының орташа жиілігі

АС антеннасы бағытталғандықтың шеңберлік диаграммасына ие болғандықтан және күшейту коэффициенті 0 дБ болғандықтан, антеннаның бағытталған әрекеті беретін сигнал/шуыл қатынасының шамасы бойынша ұтысты ескермеуге болады. Бұл кезде АС сыртқы шуылдарының деңгейі

$$N_{0ш} = E_0 = 6,4\text{дБ}$$

(2.3) формула бойынша қабылдау нүктесіндегі жиынтық шуылдың деңгейі

$$N_{ш} = 10 \lg(0,73^2 + 1,01^2) = 1,91\text{дБ}.$$

Түзетулерді анықтау.

МС антеннасының асылу биіктігінің графиктері осы үшін құрастырылған 10 м биіктіктен айырмашылығын ескеретін түзету есептеудің бірінші бөлігінде табылды және (2.14) формулаға сәйкес

$$V_{\text{нас}}=8.4\text{дБ}$$

Осыларда өріс кернеулігі қамтамасыз етілетін қабылдағыш пункттердің белгіленген пайызының ХРКК графиктерінде көрсетілген (90%) 50%-дан айырмашылығы кезінде баяу тына қалуларға түзету есептеудің бірінші бөлігінде табылды және формулаға сәйкес (2.15)

Енді (2.18) формула бойынша БС таратқышының эквивалентті қуатының 1 кВт қуаттан айырмашылығын ескеретін түзетуді анықтауға болады

Таратқыштың номиналды қуатын анықтау.

(2.12) формуладан базалық станцияның таратқышының номиналды қуатын ескеретін түзету

Антенна-фидерлік жолдың фильтрлеріндегі және құрылғыларындағы өшулік, дБ

$$A\Phi = \alpha_{\text{ДФ}} + (\alpha \cdot 1)\text{Б} - G\text{Б дБ}$$

мұндағы: $\alpha_{\text{Б}}$ - бүктеу құрылғысындағы сигналдың өшулігі, дБ;

$\alpha_{\text{ДФ}}$ - дуплекстік фильтрде сигналдың өшулігі, дБ;

$K_{\text{АТ}}$ - антенналық тармақтағыштың қуатын бөлу коэффициенті, дБ.

$$A\Phi = 3,4 + 6 + 0,8 = 10,3\text{дБ}$$

Егер $\alpha_{\text{Н}}=-1$ дБ деп қабылдасақ, (2.31) формула бойынша таратқыштың номиналды қуатын ескеретін түзету

$$V_{\text{ном}}=-10.3-1-3.14-1+7.3=11.4\text{дБ}$$

(2.13) формуладан, базалық станцияның таратқышының ізделіп отырған номиналды қуаты

$$P_{\text{Н}}=10^{3-0.1V_{\text{н}}} \text{Вт},$$

мұндағы $P_{\text{Н}}$ - БС (ОДС) таратқышының номиналды қуаты, Вт;

$V_{\text{Н}}$ - таратқыштың номиналды қуатына түзету, дБ.

Жасалған есептеуге сәйкес, антеннаның 30 м асылу биіктігі кезінде байланыстың максималды қашықтығы 9 км, ал БС таратқышының есептік қуаты 45 Вт, бұл транкингік радиостанциялардың техникалық сипаттамаларына сәйкес келеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Диплом жобасымен жұмыс істеудің нәтижесінде, Радиомост жүйесі жобаланды. Жүргізілген қарап шығудан кейін аппараттық жабдықты орнататын жерлер келісіп алынды.

Жабдықты орнатқаннан кейін базалық станцияның және радиорелелік желі арнасының қамтуын есептеулер жүргізілді. Сигналдың өтуін есептеу базалық станция тұрған жерден үш бағытта қарастырылды. Теориялық есептеулер базалық станцияның қамту аймағының жуықтап алынған карта-сұлбасын құруға және Жамбыл ауданын қамту бойынша қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Есептеу бойынша, базалық станция қаланы тамаша қамтиды. Салыстыру үшін, Radio Mobile бағдарламасының көмегімен есептеулер жүргізілді. Радиорелелік желіні есептеу бойынша, антеннаны осы жергілікті жерде тура көрінушілік үшін ілудің талап етілетін биіктігі есептеп шығарылды.

Алынған деректердің нәтижесінде, Алматы облысы Талғар елді мекенінде Радиомост жүйесі толығымен таралады деген қорытынды жасауға болады. Базалық станция қажетті ауданды сапалы қамтуды қамтамасыз етеді. Жоба келешегі бар және өтелетін жоба болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Петров Б.Е., Романюк В.А. Радиопередающие устройства на полупроводниковых приборах: Учеб. пособие для радиотехн. спец.
- 2 Сакалема Д.Ж. Подвижная радиосвязь / Под ред. профессора О.И.Шелухина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 512 с.: ил.
- 3 Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М: Горячая линия – Телеком, 2015. – 590 с.
- 4 Громаков Ю. А. Системы подвижной радиосвязи. Технологии электронных коммуникаций. Том 48. – М.: Эко-Трендз, 2010. – 275 с.
- 5 <http://www.hytera.com/navigation.htm?newsId=9002&columnType=product&pageType=newDetail>
- 6 Довгого С.А. Современные телекоммуникации. - М.: Эко-Трендз, 2014. - 302 с.
- 7 Серебряков Д. В. Обзор системы TETRA. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 342 с.
- 8 [http://www.otc.kz/systems tetra specifications.html](http://www.otc.kz/systems_tetra_specifications.html)
- 9 Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами: Учебное пособие для вузов. -М.: Радио и связь, 2002. – 440 с.
- 10 Гришанков Б. TETRA технология цифровой транкинговой радиосвязи. «Электроника: Наука, Технология, Бизнес», 1998. № 2. С. 15 - 18.
- 11 Иванов В. И., Гордиенко В.Н. и др. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 232с.
- 12 Рихтер С.Г. Кодирование и передача речи в цифровых системах подвижной радиосвязи: учеб. пособие. – М.: Горячая линия Телеком, 2011. – 304 с.
- 13 А.М.Овчинников, С.В.Воробьев, С.И.Сергеев Открытые стандарты цифровой транкинговой связи. – М.: «Связь и бизнес». 2000. – 296 с.
- 14 Бабков В.Ю. и др. Транкинговые системы связи. СПб: 2000, 46 с.
- 15 Оборудование системы Motorola. Официальный сайт компании Бермос: http://www.bermos.ru/e-store/equipment_motorola/
- 16 TETRA жүйесінің сипаттамасы. Motorola технологиясының ресми сайты: <http://tetra.ru/about/>
- 17 TETRA жүйесіне қажет құрал - жабдықтар. Hytera технологиясының ресми сайты: <http://www.hytera.com/index.htm>.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Уристебек Алтынай Барболкызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Радиокабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру

Научный руководитель: Айнур Куттыбаева

Коэффициент Подобия 1: 8.9

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 186

Интервалы: 0

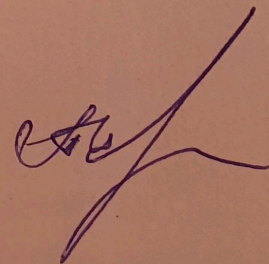
Белые Знаки: 1

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

24.05.2022
Дата

Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Уристебек Алтынай Барболкызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Радиокабылдау жүйелерінде сигналдарды кабылдау және беруді жүзеге асыру

Научный руководитель: Айнуур Куттыбаева

Коэффициент Подобия 1: 8.9

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 186

Интервалы: 0

Белые Знаки: 1

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

24.05.2022
Дата

Марселия С.
проверяющий эксперт

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Уриستمбек Алтынай Барболқызы

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

Тақырыбы: «Радиоқабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру»»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 5 парақ;
б) түсініктеме 49 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Берілген бітіру жұмысында Радиомост технологиясының антенналардың түрлерін талдау мәселелері қарастырылған.

Жоғарғы жылдамдықтағы 100 Мбит/с радиомост (ЕТТН) технологиясын зерттелген.

Күрделі және белгісіз рельефі бар wi-fi желісін құрлысын зерттеп талданған.

Графикалық және мәтіндік материалдар МСТҚ талабына сәйкес жазылған.

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

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға «өте жақсы» (95%) деген баға, ал студент Уриستمбек Алтынай Барболқызы мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Сын - пікір беруші

Сайман Корпорациясы
директоры орынбасары
Корпорация
Сайман

«23» 05 2022 ж.

(Қолы)

Сайман

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Дипломдық жұмыс

Уристамбек Алтынай Барболқызы

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

Тақырыбы: «Радиоқабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру»

Берілген бітіру жұмысында радиоқабылдау жүйелерінде сигналдарды қабылдау және беруді жүзеге асыру мәселелері келтірілген.

кабель сымдарын өткізбей интернетке қосылуды қарастыру. Сондай-ақ осы технология мен ғимараттың құрылымын анықтау.

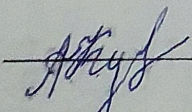
Дипломдық жұмыста «Қазақтелеком» АҚ-мен бірлесе отырып Радиокөпірді орнату бойынша талдау жүргізілді, сонымен қатар абонентті осы технологияға қосу бойынша монтаждау жұмыстарына талдау жасалып, станциялардың әртүрлі бағыттары бойынша жылдамдығына бақылау жүргізілген. Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер өте орынды.

Жаңа технологияны қолдану нұсқалары, желі архитектурасын көрсету өте орынды.

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

Ғылыми жетекші

ЭТ және ҒТ каф. сениор-лекторы,
экон. ғыл. канд.

 Куттыбаева А.Е.
(қолы)

«15» мамыр 2022 ж.