ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Телекоммуникациялық жүйелер

кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.к. Шашахметов Д.Р

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «_____» _____ **20___ ж.**

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Сұбекшіқазақ ауданында Wi-Fi технологиясын жобалау.

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

Орындаған Хабиев Алишер Асылбекович МТС к-10-02

(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Жунусов Ғалым Хафизович

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша : Э.Ғ.К. профессор Б. Бозаев

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «29» 05 2014 ж.

(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

аға оқытушы Торгаев Д.О.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «22» 05 2014 ж.

(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

аға оқытушы Сейсенова Д.О.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «05» 06 2014 ж.

(қолы)

ф.-м.-ғ.к., доцент Жунусов Қ.Х

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «04» 06 2014 ж.

(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

ТКС каф. аға оқытушысы Темирсамова Ә.К

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «10» 06 2014 ж.

(қолы)

Пікір жазушы :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «_____» _____ 20____ ж.

(қолы)

Алматы 2014

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника, телекоммуникация және байланыс факультеті
Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы
Телекоммуникациялық жүйелер кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Хабиев Ержигер Асылбекович
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Университеттің аудиториясында Wi-Fi технологиясын жобалау.

ректордың «24» қыркүйек № 115 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «25» мамыр 2014 ж.

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

802.11 стандартында жұмыс істейді. Аппарат орнату жылдамдығы 300 мб/с. Тарату аймағы 100-300 метр

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

1. 802.11 стандартты желінің талдануы және дамуы.
2. Есептеу бөлімі
3. Бизнес жоспар
4. Өндірушілік қауіпсіздігі

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

Алма бизнес орталығының 2 қабатындағы Wi-Fi желілерінің.
D-Link DWS-1026L коммутатор пайдалануының сұлбасы.
Tenda W300D сұлбасы
Френель зонасы.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Алибаева С.А. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проектирования. Алматы: АУЭС, 2001. 2. Метрикин А.А. Антенны и волноводы. РРЛ. – Москва, Связь, 1987. 18нс
3. Бородич С.В., Минашин В.Г., Соколов А.В. Радиорелейная связь – М: Радио и связь, 1980 – 340с.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Базбекова Д	15.4 – 29.5.14	
	Торбаева Д	24.04 – 22.05	
Есептеу тех. қол.	Рейсенова А.Д.	26.05 – 05.06.14	
Жетекші	Эдуизова Х.		
нормабақылау	Тамирканова Э.К.	10.06.14.	

диплом жобасын дайындау

К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Негізгі бөлім	17.12 – 20.01.14	35%
2.	Есептеу бөлімі	17.12 – 20.01.14	25%
3.	Экономикалық бөлім	05.05 – 04.06.14	20%
4.	Өміртіршілік қауіпсіздігі	10.04 – 23.05.14	20%

Тапсырманың берілген уақыты «07» қазан 2014 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к. Шашакметов О.Р
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ Жусупов У.Х., ф.-м.ғ.к. доцент
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент Хабиев Хабиев А.А.
(қолы) (аты -жөні)

АНДАТПА

Берілген дипломдық жұмысында Еңбекшіқазақ ауданындағы Алма бизнес орталығында (IEEE – 802.11n) стандартының негізінде сымсыз кеңжолақты байланыс желісін құру жоспары мен негіздемесі қарастырылған.

Жобада стандарттың сипаттамалары, оның басқа стандарттардан ерекшеліктері, желіні құру сұлбасы және жабдықтардың құрамы ұсынылған.

Жобада, сондай – ақ, жабдықтарды пайдалану кезіндегі өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелері қарастырылған.

Осы жобаны енгізудің техника – экономикалық негіздемесі жасалды.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассмотрен план и обоснование построения сети беспроводной связи на основе стандарта Wi – Fi (IEEE-802.11n) в бизнес центре Алма в Енбекшиказахском районе.

В дипломе так же представлены характеристики стандарта, отличие его от других стандартов, схема построения сети и состав оборудования.

В проекте также описаны меры безопасности жизнедеятельности.

Разработано технико-экономическое обоснование внедрения данного проекта.

ABSTRACT

In this diploma work examined the plan and justification of building a wireless network based on the standard Wi-Fi (IEEE-802.11n) in business center in Alma that located at Yenbekshikazakh district.

In the diploma also shows the characteristics of the standard, its difference from other standards, a scheme for constructing the network structure and equipment.

The project also describes the measures safety.

Technical and economic study of the project implementation.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ 6
1 802.11 СТАНДАРТТЫ ЖЕЛІНІҢ ТАЛДАНУЫ ЖӘНЕ ДАМУЫ 7
1.1 Қазіргі таңдағы дамудың анализі және технологияны таңдау 7
1.2 IEEE 802.11 технологиясының стандарттары 8
1.3 IEEE 802.11 стандартының деңгейлері 12
1.4 Wi – Fi технологиясының құрылу приниптері 18
1.5 Сымсыз желілердің қорғанысы 24
1.6 Еңбекшіқазақ ауданы сипаттамасы 29
1.7 Wi – Fi сымсыз технологиясын орнату 30
1.8 Құрылғыларға таңдау жасау 31
2 ЕСЕПТЕУ БӨЛІМІ 34
2.1 Wi – Fi технологиясын жүзеге асыру орны 34
2.2 Дабылдың әрекет ету аймағын есептеу 36
2.3 Шуылды есептеу 39
2.4 Дабыл таралуындағы сызықты жоғалтуларды есептеуі 41
2.5 Френель зонасын есептеу 45
2.6 Wi – Fi модемінің қуат тұтыну есебі 47
2.7 Wi – Fi жүйесінде дабыл – шуыл қатынасы мен өшу деңгейі 49
3 БИЗНЕС ЖОСПАР 54
3.1 Жоба маңызы 54
3.2 Жобаның сипаттамасы 55
3.3 Маркетинг саласы 55
3.4 Өндірістік жоспар құру 55
3.5 Қаржы жоспары 56
3.6 Компания кірісі 60
3.7 Инвестицияның қайтарылу мерзімі 62
4 ӨМІРТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ 65
4.1 Адам өміріне қауіпті және зиянды факторларды талдау 65
4.2 Кондиционерлеуді есептеу 72
4.3 Кондиционерді таңдау 76
ҚОРЫТЫНДЫ 78
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР 79
ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ 80
А ҚОСЫМШАСЫ 81
Ә ҚОСЫМШАСЫ 82

КІРІСПЕ

Бүкіл дүние жүзінде сымсыз қосылу қажеттілігі шапшаң өсуде, әсіресе бизнес саласында. Қазіргі таңда Интернеттің қарқынды дамуы тек қана трафиктің көбею санымен ғана емес, сондай-ақ тасымалданатын ақпараттың сипатымен сипатталады. Желі күннен күнге көптеп ағыстық пішімде әр түрлі аудио және видео on-line ақпаратарын таратады. Интернетте ақпаратты профессионалды іздейтін адамдар категориясы пайда болды. Бұның бәрі пайдаланушылар үшін жылдамдылық пен сенімді қатынас арналарын талап етеді. Телефония желілерімен таралатын қатынастардың жылдамдығының төмен болуына байланысты, қазіргі таңда үлкен қызмет көрсету қаптамасы бар жоғары жылдамдықты ақпараттық желілер ұйымдастырылып жатыр. Олардың бір түрі сымсыз желілер арқылы деректерге қатынас ұйымдастыру болып табылады.

WLAN (сымсыз жергілікті желілер) – әсер ету радиусы 100 метрге дейін.Олардың көмегімен ғимараттардағы, университетет кампустарындағы және т.с.с. Топталған ресурстарға сымсыз рұқсат жүзеге асырылады. Әдетте мұндай желілерді сымды корпоративті жергілікті желілерді жалғастыруда пайдаланылады. Үлкен емес компанияларда WLAN сымды байланыстарды толығымен алмастыра алады. WLAN үшін негізгі стандарт 802.11 болып табылады. Сымсыз байланыс желілердің қолдану аясы өсіп келе жатуына байланысты, 2,4 ГГц және 5 ГГц диапазонында болатын бөгеуілдердің саны артып келе жатыр. Кедергі жасайтын қосалқы сәулеленулерді тудыратын осы диапазондағы құрылғылар: сымсыз телефондар, Bluetooth-құрылғылар микротолқынды пештер және 802.11 стандартында жұмыс істейтін құрылғылар.

Желілік технологиялардың дамуының қазіргі кезеңінде сымсыз желілердің Wi-Fi технологиясын пайдалану және орнату қарапайымдылығы, мобильділікті талап ететін шарттарға ыңғайлы болып келеді. Wi – Fi (ағылшынан аударғанда wireless fidelity – сымсыз байланыс) – 1997 жылы шығарылған, 802.11 тобының кең көлемді сымсыз байланыс стандарты.
Wi – Fi технологиясын жергілікті сымсыз желі ұйымдастыруда, сонымен қатар Интернетке жоғары жылдамдықпен енудің ыстық нүктелерін құруда қолданылады.

1 802.11 СТАНДАРТТЫ ЖЕЛІНІҢ ТАЛДАНУЫ ЖӘНЕ ДАМУЫ

1.1 Қазіргі таңдағы дамудың анализі және технологияны таңдау

Көп жағдайларда сымды немесе оптоталшықты байланыс линияларын қолдану мүмкін емес немесе экономикалы тиімсіз. Бұл жағдайда сұрақтың ең тиімді шешімі, ал кейбір жағдайларда жалғыз шешімі болып, радиожелілер арқылы деректерді таратуды қолдану. Сымсыз деректерді тарату технологияларының негізгі ерекшеліктеріне мобилділік (тұтынушылардың кеңістік қозғалу мүмкіндігі), кабелді салу техникалық мүмкіндігі жоқ жерлерде (мысалы, архитектура ескеркіштері болып табылатын мекемелер) желіні ұйымдастыру, желіге шалғай абоненттерді біріктіру мүмкіндіктері жатады. Егер абоненттер аз қоныстанған немесе қиын қатынасты аумақтарда орналасса, онда көп жағдайда кабелді тарту экономикалы тиімсіз болады. Сонымен қатар, қажетті артықшылығы – бұл шұғылдық, егер сенімді коммуникациялар қазір және тез арада қажет болса, ал кабелдік желінің салынуы көп қаржыны және ұзақ уақытты талап етеді. Радиожабдық желіні бірнеше сағатта немесе бірнеше минутта да үлкейтуге мүмкіндік береді. Радиожабдық уақытша желілерді де ұйымдастыруға қолданады, мысалы, көрме, сайлау кампанияларын жүргізу үшін және тағы басқа. Біз радиожелілерді құруға арналған радиожабдықтарды және жабдықтың сол немесе басқа класын шешуге арналған есептерді қарастырамыз. Жабдықтың қандай диапазонында жұмыс істегеніне байланысты байланыстың ұзақтығы, ақпаратты тарату жылдамдығы, ауа райы шарттарына тәуелділік көрсеткіштеріне тәуелді.

Негізгі сұраққа тоқталар алдында, магистралды желілердегі сымсыз технологияларды қолдану қағидалары туралы бірнеше ауыз сөз айтып кетейік. Әр түрлі жиілік диапазондарын, түрлі радиотолқындар модуляцияларын және антенна түрлерін қолдана отырып, эфирде «байланыс арнасын» телефондық абоненттік немесе магистралды кабел типі бойынша ұйымдастыру (бұл арнаның анықталған басы мен аяғы бар), сондай-ақ, жергілікті торап типі бойынша ұйымдастыру (арнаға бір уақытта бірнеше абонент қосылған жағдайда). Радиоарнаның бірінші түрі нүкте – нүкте типті арна, ал екіншісін, антенна конфигурациясы мен қолдану типіне тәуелді, нүкте – көпнүкте арнасы деп атайды.

Магистралды желілік қосылыстар үшін көбінесе нүкте-нүкте арналары қолданады. Осының арқасында радиорелейлік линиялар құрылады. Көрші орналасқан релейлі бекеттердің (нүкте-нүкте арнасы) арақашықтығы бірнеше оң мыңдаған километрлерге жете алады, олардың тарату жылдамдығы оптоталшықтағыдан тек қана бір қатарға кем. Бірақ радиорелейлі линиялар – бұл деректер үшін де, телефония үшін де қолданылатын жалпы тағайындалған магистралды арналар, сондықтан да біз оларға тоқталмаймыз.

Мәліметтерді сымсыз тарату технологиясының кем дегенде бесеуін

атап көрсетуге болады:

- Радиорелелік жолдар.Бұл жүйелер таржолақты технология негізінде құрылған және жоғарғы жиіліктегі үлкен жылдамдықта (155 М бит/с дейінгі) мәліметтерді таратуға арналған.Олар синхронды технология бойынша жұмыс істейді. Бұл технологияны пайдалану үшін қайта таратқыштар арасындағы тура көрініс қамтамасыз ету қажет.

- Х.25 радиосы. Бұл технология да мәліметтерді таратудың таржолақты технологиясына негізделген. Ол салыстырмалы түрде төменгі жиілікте (400-500 МГц) жұмыс жасайтындықтан, мұнда қабылдаушы және таратушы стансалар арасындағы тура көрініске қатаң талаптар қойылмайды. Атына сай, мұнда мәліметтер дестелерді жалғау әдісі бойынша таратылады.

- CDRD (Cellular Digital Packet Data) құрылғысы. Тарату кезінде мәліметтерді таржолақты технологияға сай кодалайтын және синхронды емес режімде жұмыс істейтін сымсыз құрылғылар. Олар аса жоғары емес жылдамдықтағы (19200 bps дейін) ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді.

- Кеңжолақты радиомодемдер. Олар мәлімет таратуды жоғарғы жылдамдықта (2 Мбит/с дейін) қамтамасыз ете отырып, 2,4 және 5,7 ГГц жиіліктердегі синхронды байланыс әдісі бойынша жұмыс жасайды.

- Ethernet сымсыз желілері. Байланыс құралының бұл түрі де кеңжолақты технология бойынша қызмет көрсетіп, мәліметтерді синхронды емес режімде таратады. Олар өткізу жолағы (синхронды емес мәлімет тарату құралдарына тән) үнемді жұмсалған кезде, ақпарат алмасуды жеткілікті түрде жоғарғы жылдамдықта (4 Мбит/с дейін) жүзеге асырады.

1.2 IEEE 802.11 технологиясының стандарттары

IEEE 802.11 Radio Ethernet стандарты дегеніміз бірлескен желі режиміндегі шектеулі аймақтағы сымсыз қатынастың ұйымдастыру стандарты, яғни бірнеше абоненттер жалпы тарату ортасына тең шыға алады. 802.11 – WLAN (Wireless Local Area Networks) сымсыз бірлескен желілерге арналған бірінші өнеркәсіптік стандарт.

IEEE 802.11 Radio Ethernet стандарты ортаға шығуды басқаратын деңгейде (MAC деңгейінде) және физикалық (PHY) деңгейде сымсыз желілерді ұйымдастыруды анықтайды. Стандартта MAC(Medium Access Control) деңгейінің бір нұсқасы және физикалық арналардың үш түрі анықталған.

Сымды Ethernet – ке сәйкес, IEEE 802.11, GSMA/CA (Carrier Sense multiple access collision avoidance) атауын иеленген, жеке тарату ортасын пайдалану хаттамасын анықтайды. Сымсыз түйіндерде қайшылықтар болуының ықтималдығы, Ready to send (RTS) деп аталатын қысқа хабарламаның алдын ала шақыру жолымен азаяды, ол тарату мен адресаттың жалғасуы жайында басқа түйіндерге хабарлайды. Бұл хабарланған хабар ұзақтығына сәйкес, басқа түйіндердің таратуды уақытша тоқтатуына алып келеді. Қабылдаушы станса RTS-қа clear to send (CTS) шақыруымен жауап

беруі тиіс. Бұл ортаның бос немесе бос емес және қабылдаушы түйіннің қабылдауға дайын не дайын емесі жөнінде беруші түйіннің хабардар екенін көрсетеді. Мәліметтер дестесі алынған соң, қабылдаушы түйін қатесіз қабылданғаны туралы растау дерегін (АСК) беруі қажет. Егер АСК алынбаса, мәліметтер дестесін тарату қайталанады.

Стандартта желіге кіретін түйінді бақылауға арналған аутентификация мен өзгелердің тыңдауынан қорғануға арналған шифрлау арқылы мәліметтер қауіпсіздігін қамтамасыз ету қарастырылған. Физикалық деңгейде стандарт радиоарнаның екі түрін және бір инфрақызылды қарастырады.

802.11 стандарт негізіне ұялы архитектура да кіреді. Желі бір немесе бірнеше ұяшықтардан (сот) тұруы мүмкін. Әрбір сота қатынау көзі боп саналатын Access Point (AP) негізгі стансамен басқарылады. Қатынау көзі мен радиус шегінен табылатын оның әсері арқылы жұмысшы стансалар қызмет көрсетудің негізгі аумағын Basic Service Set (BSS) бейнелейді. Көп ұялы желінің қатынау көздері өзара тарату жүйесі Distribution System (DS) арқылы байланысады. Қатынау көздері мен тарату жүйесі бар барлық инфрақұрылым қызмет көрсетудің кеңейтілген аумағын Extended Service Set (ESS) көрсетеді және де қатынау көзінсіз іске асырылатын сымсыз желінің бір ұялы нұсқасының стандарты да қарастырылған, мұнда оның қызметінің белгілі бір бөлігі жұмысшы стансалардан тыс орындалады.

Қазіргі уақытта 802.11 тобының көптеген стандарттары бар:

- 802.11 – алғаш негізі қаланған стандарт. Радиоарна бойынша 1 және 2 Мбит/с жылдамдықта мәліметтерді таратады;
- 802.11a – жоғары жылдамдықтағы WLAN стандарты. 54 Мбит/с дейінгі жылдамдықта ауқымы 5ГГц шамасында мәліметтерді таратады;
- 802.11b – өте кең таралған стандарт. Мәліметтерді 2,4 ГГц ауқымда 11 Мбит/с дейінгі жылдамдықта радиоарна бойынша таратады;
- 802.11c – сымсыз көпір жұмысын регламенттейді. Берілген стандарт қатынау көздерін өңдеу кезінде сымсыз құрылғыны жасаушылармен қолданылады;
- 802.11d – әр түрлі елдердің заңнамалық қағидаларға сай келуін қамтамасыз етілуінің мақсатында, арнаның физикалық параметрлері (сәулелену қуаты мен жиілік ауқымы) мен сымсыз желі құрылғыларына қойылатын талаптарды анықтайтын стандарт;
- 802.11e – бұл стандарттың құрылуы мультимедиа құралын пайдаланумен байланысты. Ол аудио және бейнеқосымша секілді трафиктің әр түрлі түрлеріне арналған артықшылықтар механизмін анықтайды. Сұраным сапасының талабы, барлық IEEE WLAN радиоинтерфейстері үшін қажеттілік;
- 802.11f – бұл стандарт аутентификациямен байланысты, желі сегменттері арасында тұтынушының ауысуы кезіндегі байланыс көздерінің өзара әсерінің жұмысын анықтайды. Стандарттың басқаша аталуы – Inter Access Point Protocol. Салалас қатынау көздері арасындағы байланысты көрсететін стандарт;

- 802.11g – 2,4 ГГц жиілік үшін қосымша модуляция техникасын орнатады. 54 Мбит/с дейінгі жылдамдықта,2,4 ГГц дейінгі ауқымда мәліметтерді радиоарна бойынша таратуға арналған;

- 802.11h – бұл стандарттың шығуы, Европада 5 ГГц ауқымында жұмыс істейтін бірнеше жерсеріктік байланыс жүйелері кезінде, яғни 802.11a пайдаланған уақыттағы мәселелермен байланысты. Өзара бөгеуілдердің алдын алу үшін 802.11h стандарты сәулелену қуаты және таратудың тасымалдаушы жиілігі бар “квазиинтеллектуалды” басқару механизміне ие. Азия мен Европада қолданылатын 5 ГГц жиілікте спектрді басқаруды сипаттайтын стандарт;

- 802.11i (WPA 2) – сымсыз желі қауіпсіздік деңгейінің жоғарылауы бұл стандарттың құрылу мақсаты болып табылады. Онда сымсыз желі, бөліп айтқанда, 128,192 және256 бит ұзындығында кілттерді шифрлайтын шифрлау алгоритмі, яғни Advanced Encryption Standart (AES) технологиясы арқылы қорғану қызметінің жинағы енгізілген. Берілген уақыт мезетінде барлық пайдаланушылардың біріктірілуі қарастырылады;

- 802.11j стандарты Жапония үшін арналған және 802.11a стандартын 4,9 ГГц қосымша арнамен кеңейтеді;

- 802.11n – желінің өткізу қабілеттілігі 100 Мбит/с дейін көтеруге алып келетін, бүгінгі күнде өңделістегі болашағы зор стандарт;

- 802.11r – бұл стандарт пайдаланушының желінің әрекет аумағының бірінен басқасына өту мүмкіншілігі үшін роумингтің әмбебап және біріктірілген жүйесінің құрылуын қарастырады;

- 802.11s – сымсыз жергілікті желілердің қамту ауданын көбейтеді.

Мәліметтерді сымсыз таратудағы IEEE барлық стандартының ішінде, электротехника және радиоэлектроника инженерлік институтымен анықталған әрі тәжірибеде жиі пайдаланылатыны үшеу ғана, бұлар: 802.11b, 802.11g және 802.11a.

Мәліметтерді сымсыз таратудағы стандарттарды салыстыру 1.1 кестеде келтірілген.

1.1 К е с т е – Мәліметтерді сымсыз таратудың стандарттарын салыстыру

Стандарт	Сыйымдылығы, Мбит/с		Жиілік, ГГц	Рұқсат етілген жиіліктердегі арналар саны		
	Мөлшерлеме	нақты		АҚШ	Азия	Европа
802.11	2	1,6	2,4	3	3	4
802.11b	11	6	2,4	3	3	4
802.11a	54	31	5	12	4	0
802.11g	54	12	2,4	3	3	4
802.11n	300	100	2,4	6	3	4

802.11n стандарты, қорыта айтқанда,2009ж. қабылданған өте кең таралған стандарт және 2,4 ГГц ауқымда лицензиялаудан құрылғы өндірушілер арасында біршама үлкен атаққа ие болды.

Өткізу қабілеттілігі (теориялық 300 Мбит/с, нақты 100 Мбит/с) біраз ұсыныстар талабына сай келеді. Дегенмен 802.11n құрылғысы көбінде төменгі жылдамдықтарға қарағанда, ең жоғары 100 Мбит/с жылдамдықта жұмыс істегендіктен әсерлік радиусы аз және сигнал сапасының нашарлауы кезіндегі жылдамдықтың автоматты түрде төмендеуі ретінде қарастырылады. 2014 жылдың басына қарай 150 млн-ға жуық 802.11n радиоқұрылғысы қолданысқа ие болды.

2001 жылдың аяғына қарай 5 ГГЦ (ISM ауқымы) жиілік ауқымында қызмет көрсететін, сымсыз біріктірілген желілердің 802.11a стандарты пайда болды. IEEE 802.11a стандартының сымсыз желілері мәліметтерді 54 Мбит/с дейінгі жылдамдықта таратады, яғни 802.11b желісіне қарағанда, мәліметтер көлемін көбірек әрі 5есе жылдамырақ таратады.

802.11a стандартының кемшіліктері – 5 ГГц жиілік үшін кететін радиотаратқыш қуатының шығыны және әсерлік радиусының кішілігі (2,4 ГГц үшін құрылғы 300 м дейін қашықтықта жұмыс істей алады, ал 5 ГГц үшін 100 м-ге жуық). Мұнан басқа, 802.11a стандартына арналған құрылғы қымбатырақ тұрады, бірақ уақыт өте келе 802.11b және 802.11a өнімдері арасындағы айырмашылық та азая түседі.

802.11g – лицензиясыз, 2,4 ГГц жиілік ауқымында қызмет ететін, WLAN әдісімен құрылған жаңа стандарт. IEEE 802.11g сымсыз желілерінде мәліметтер таратудың ең жоғарғы жылдамдығы 54 Мбит/с құрайды, ал дамуы 802.11b стандартымен бірдей. Сәйкесінше, 802.11g карталы ноутбук 802.11b стандартының қатынау көзіне қосыла алады. Теорияға сүйенсек, 802.11n мына артықшылықтарға ие, яғни пайдалану қуатының төмендігі, әсерлік қашықтығының алыстығы және сигнал қабілетілігінің жоғарылығы. Қаншалықты төменгі жиіліктегі құрылғыларды дайындау жеңіл болғандықтан, құрылғы бағасының ойластырылып қояды.

1.3 IEEE 802.11 стандартының деңгейлері

1.3.1 IEEE 802.11 стандартының физикалық деңгейі

IEEE 802.11 стандарты сигнал беру әдісінің екі түрінің бірін қарастырады.Тура тізбек (Direct Seguence Spread Spectrum, DSSS) және модуляция тәсілдерімен ерекшеленетін, бірақ спектр кеңеюінің бірдей технологиясын қолданатын жиіліктік секіріс (Freguency Hopping Spread Spectrum, FHSS). Спектр кеңеюі (Spread Spectrum, SS) технологиясының негізгі қағидасы, әдеттегі потенциалды кодалау кезінде туындайтын таржолақты сигнал спектрінен, мәліметтер таратудың бөгеуіл тұрақтылығын біршама жоғарылататын кеңжолақты спектрге көшу. FHSS әдісі тарату кезіндегі сигналдың тасымалдаушы жиілігінің өзгеруін қарастырады. FHSS-ті қолдану барысында қабылдаптаратқыш құрылымы өте қарапайым болады, бірақ бұл әдісті пайдалануға болады, егер өткізу қабілеттігі 2 Мбит/с аспаса, сонымен IEEE 802.11b қосымшасында 1DSSS бар. Яғни, мұнан көретініміз, IEEE 802.11b құрылғысымен бірге DSSS-і бар IEEE 802.11 бірге қолданыла алады, бұл кезде тарату жылдамдығы ең жоғарғы жылдамдықтан (2 Мбит/с) аспайды. DSSS әдісінің негізінде фазалық манипуляция қағидасы жатыр (яғни сигналдың бастапқы фазасының секірісті өзгеруінде ақпарат таратылады). Берілетін сигнал спектрінің кеңеюі үшін, кездейсоқ тізбек болып табылатын әрі Баркер коды деп аталатын берілетін ақпарат түрленуі қолданылады. Баркер тізбегінде әрбір берілетін битке 11бит келеді. Баркер тізбегін тура және инверсті деп бөлеміз. Бірлік биттер Баркердің тура кодымен, ал нөлдіктер инверсті беріледі. 2,4 ГГц ауқымдағы сымсыз компьютер желілерімен ені 83 МГц, 14 арнаға бөлінген айтарлықтай тар аудан анықталады. Арналар арасында өзара бөгеуілдерді болдырмау үшін, олардың жолақтары бір – бірінен 25 МГц алшақ болуы тиіс. Бір уақытта бір аумақта 3 арна ғана пайдаланылуы мүмкін. Мұндай жағдайда бөгеуілдерден автоматты түрде жиілік өзгеруі арқылы құтылу мәселесін шешуге мүмкін болмайды, сондықтан сымсыз біріктірілген желілерде жоғары артықшылықты кодалау пайдаланылады. Егер бұл шара да көмектесе алмаса, тарату жылдамдығы ең жоғарғы 11 Мбит/с мәнінен біртіндеп келесі мәндерге төмендейді: 5,5; 2; 1 Мбит/с. Жылдамдықты бөгеуіл деңгейінің жоғарылауында ғана емес, егер сымсыз желі элементтерінің ара қашықтығы біршама үлкейсе де төмендетеміз.

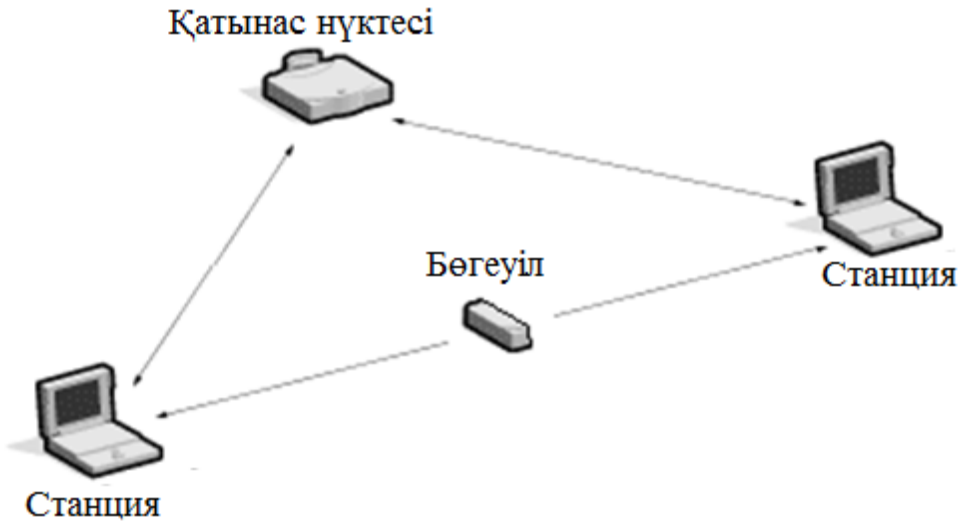
1.3.2 IEEE 802.11 стандартының арналық деңгейі

Ethernet сымды желісіне сәйкес, Wi – Fi сымсыз компьютерлік желілерінің арналық деңгейіне логикалық байланыспен басқару (Logical Link Control, LLC) және тарату ортасына (Media Access Control, MAC) шығуды басқару деңгейшелері енгізілген. Ethernet және IEEE 802.11 екеуінде де сымды және сымсыз желілердің бірігуін қарапайым түрде жүзеге асыратын LLC бір. Екі стандартта да MAC бірдей қызмет етеді, бірақ олардың арасындғы аз ғана айырмашылық, сымды және сымсыз желілерді

салыстыруға арналған қағидалары бар.

Ethernet – те жалпы тарату ортасына (бұл жерде кабель) көбірек шығу мүмкіншілігін қамтамасыз ету үшін қайшылықты (бірнеше құрылғының таратуды бір мезгілде бастауын, компьютерлік желі терминологиясында осылай атайды) өңдеп және айқындылықты анықтайтын CSMA/CD хаттамасы пайдаланылады.

IEEE 802.11 желілерінде таратудың кезекті режімі қолданылады, яғни әрбір уақыт мезгілінде станса мәліметті не қабылдап, не таратып отыруы тиіс,сондықтан тарату процесінде қайшылықты табу мүмкін емес.IEEE 802.11-не арналып CSMA 1CD хаттамасының CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avadance) деп аталатын өзгертілген нұсқасы өңделіп шығарылған.Ол былай жұмыс істейді.Мәліметті таратқалы жатқан станса әуелі ‘эфирді тыңдайды’. Егер жұмыс жиілігінде белсенділік байқалмаса,станса алғашында бірнеше уақыт аралығында күтеді,сонан кейін қайтадан ‘эфирді тыңдайды’,егерде мәлімет тарату ортасы әлі де бос тұрса, таратуды іске асырады. Желі соқтығысып қалмас үшін, егер бірнеше станса бір мезгілде жиілік алатын болса, кездейсоқ кідіріс болып тұруы қажет. Егер ақпаратты десте бұрмаланусыз келсе, қабылдаушы станса қайтадан анықтама жібереді. Дестенің тұтастығы бақылау қосындысы әдісімен бақыланады. Анықтаманы ала отырып, таратушы станса берілген ақпарат дестесінің тарату процесін аяқтайды. Егер анықтама алынбаса, станса қайшылық болды деп есептеп, кездейсоқ уақыт аралығында қайтадан десте таратылады.

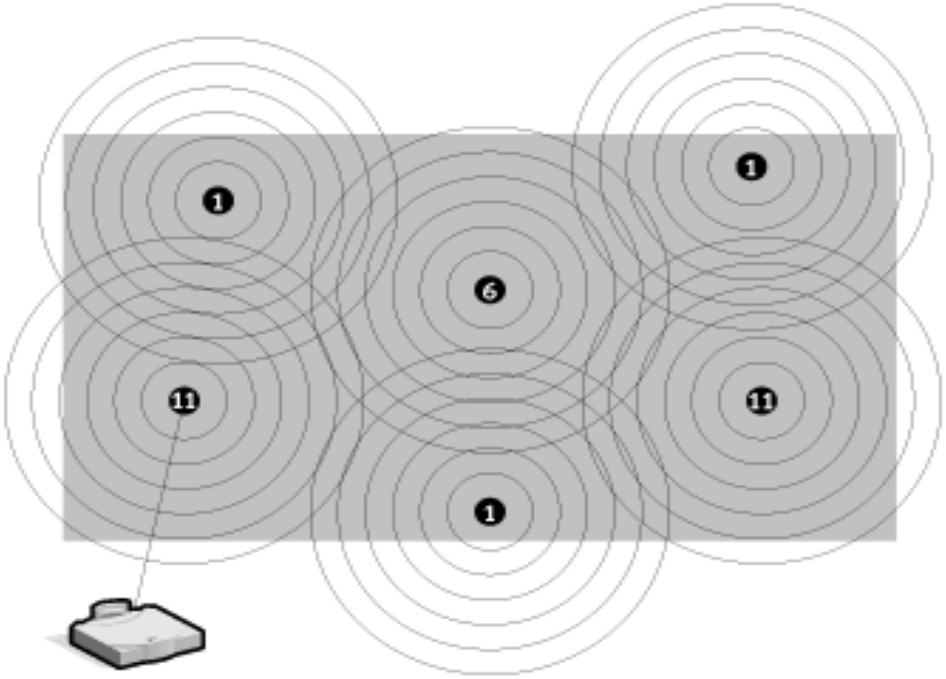


1.1 Сурет – "Жасырын нүкте" проблемасының иллюстрациясы

Сымсыз желілер үшін өзіндік мәселелердің бірі-әрбіреуінің қатынау көздерінің байланыс сапасы жақсы бола тұра, екі тұтынушы станса бір-бірімен нашар байланыста болады. Мұндай кезде таратушы тұтынушы стансасы қатынау көзіне эфирді тазалау туралы тапсырыс жібереді. Осы кезде бұйрық бойынша, қатынау көздерінен басқа тұтынушы стансалар

нашар байланыстағы екі көздің сөйлесуін уақытша тоқтатады.

Эфирді еріксіз тазалау режимі (Reguest to Send/ Clear to Send, RTS/CTS хаттамасы) IEEE 802.11 құрылғысының барлық стандарттарында дамымаған, егер бар болса, тек соңғы жағдайларда ғана қосылады. Ethernet-те мәліметтер ағынын тарату кезінде, барлық стансалар арасында, таратылған байланыс арнасына шығуды басқару пайдаланылады. Керісінше, IEEE 802.11 стандартында мұндай жағдайда қатынау көзінен орталықтан басқару қолданылады. Тұтынушы стансалар біртіндеп мәліметтер ағынын таратуға сұрана бастайды. Егер қандай да бір станса мәліметтер ағынын тарататынын хабарласа, қатынау көзі барлық стансалар ішінен арнайы оған таратуға уақыт аралығын бөледі.



1.2 Сурет – Дұрыс қойылған арналардың қатынас нүктелері үшін иллюстрациясы және желіге қосылысы

Ескеретін жайт, эфирді еріксіз тазалау қосымша қызмет ақпараттарымен және қысқа мерзімді үзілістермен байланысты болуына сай, сымсыз желі жұмысының сенімділігін төмендетеді. Бұдан басқа, сымды Ethernet желілерінде тарату процесінде (бұл желінің нақты өткзу қабілеттілігін жоғарылатады) қайшылық табылған жағдайда тек кезекті ғана емес, сонымен бірге таратудың екі жақты нұсқасын да жүзеге асыруға болады. Сол себепті, жоғарыда айтылған шарттарға сәйкес, сымды Ethernet – ке қарағанда IEEE 802.11b сымсыз желісінің нақты өткізу қабілеттілігі төменірек. Егер 10 Мбит/с Ethernet желілері мен IEEE 802.11b (ең жоғарғы тарату жылдамдығы 11 Мбит/с) стандартына бірдей пайдаланушылармен бірдей жүктеме беріп және біртіндеп көбейтіп отырсақ, біраздан соң IEEE

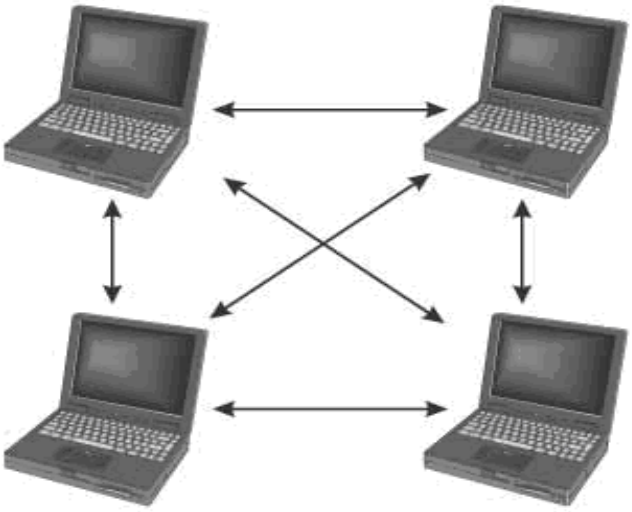
802.11b жұмысы нашарлай бастайды, ал Ethernet қалыпты қызметін атқарып тұра береді.

Қаншалықты тұтынушы стансаларының жедел әрекетті құрылғылары дербес қоректенетін болса да, IEEE 802.11 стандартында қоректенуді басқаруға көп көңіл бөлінген. Жекелеп айтсақтұтынушы стансасы белгілі уақыт аралығында, қосу сигналын қабылдау үшін тоқтаған кезде қатынау көзін беру мүмкіншілігі бар режім қарастырылған. Егер бұл сигнал қабылданса, тұтынушы құрылғысы іске қосылады, керісінше жағдайда ол келесі мәліметті қабылдау айналымына шейін тоқтап тұрады.

Жарым-жартылай жабылушы "ұя" жасай отырып, қосу және қайта қосудың динамикалық процессі желі администраторларына өте кең жабумен сымсыз желілерді қондыруға рұқсат етеді. Сондай қосылудың саналы түрі, қайсыда көршілес жабылушы қатынау нүктелері бір – біріне жұмыс кезінде бөгеттерді жасамау үшін әр түрлі DSSS каналдарды қолданады.

MAC-деңгейінде желінің негізгі құрылымы, және осы деңгеймен көрсетілетін қызмет көрсетудің тізімі анықталады. Стандартта желінің құрылымының екі негізгі типі қарастырылады: Ad – Hoc және Infrastructure Mode.

1.Ad – Hoc қосуы (нүкте – нүкте)



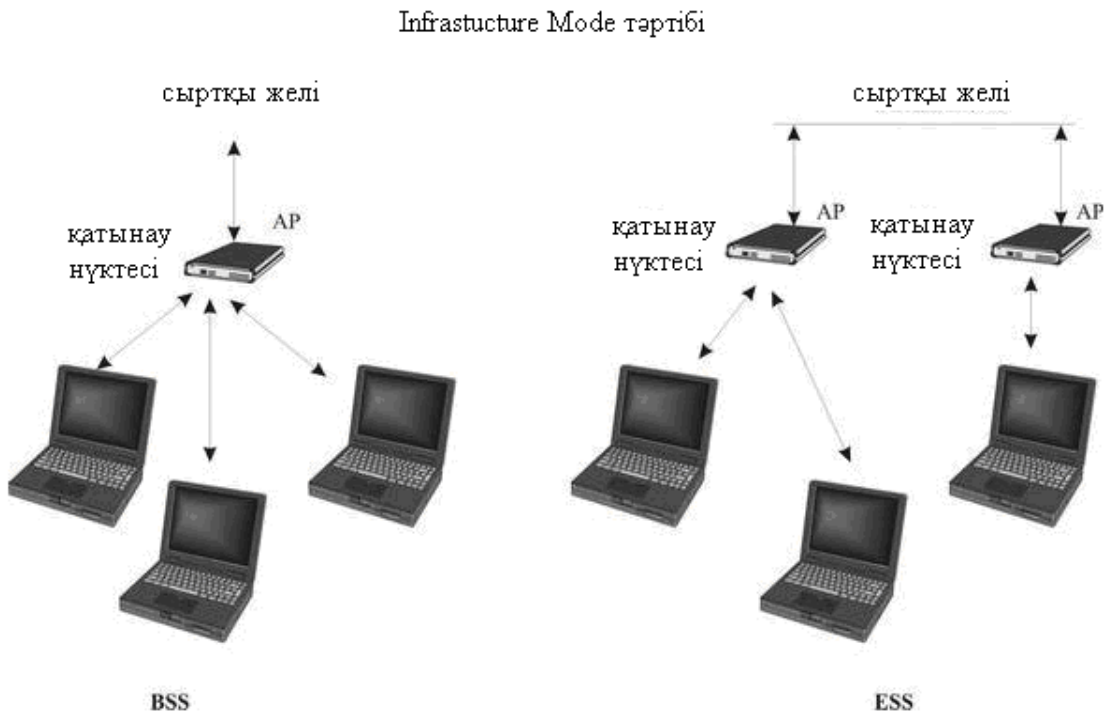
1.3 Сурет – Ad-Hoc әсерлесу тәртібі

IBSS (Independent Basic Service Set) немесе Peer to Peer (нүкте – нүкте) режимі деп аталынатын Ad – Hoc режимінде станциялар бір – бірімен тұрақты әсерлесіп тұрады. Барлық компьютерлер сымсыз картамен жабдықталады және олар 11 Мбит/с жылдамдықты қамтамасыз ететін, 802.11b стандарты бойынша жұмыс істейтін радиоарна бойынша бір – бірімен тура байланысады. Ad – Hoc әсерлесу тәртібі 1.3 – суретте көрсетілген.

Әрбір станция сымсыз адаптермен қамтамасыз етілу керек. Мұндай байланыстың түрінде ешқандай желілік инфроқұрылым қажет емес. Ad – Hoc режимінің негізгі кемшілігі болып әсер ету радиусы шектелген екені болып табылады.

2.Инфрақұрылымдық қосу

Infrastructure Mode режимі кезінде станциялар бір – бірімен қатынау нүктесі (Access Point) арқылы байланысады. Ол сымсыз желіде концентратор рөлін атқарады. Қатынау нүктесіне әсерлесудің екі режимі бар: BSS (Basic Service Set) және ESS (Extended Service Set). BSS режимі кезінде станциялар сыртқы желі арасында көпір қызметін атқаратын қатынау нүктесі арқылы байланасады. ESS режимі кезінде бірнеше BSS желілердің инфрақұрылымы қарастырылады. Сонымен қатар қатынау нүктелері бір-бірімен байланысады да, осының арқасында бір BSS-тан екінші BSS-қа трафикті жүргізуге мүмкіншілік береді. Қатынау нүктелері өзара кабельдік желі немесе радиокөпірлер арқылы байланысады. Инфрақұрылымдық қосылу тәртібі 1.4 – суретте көрсетілген.



1.4 Сурет – Infrastucture Mode әрекеттестік тәртібі

IEEE 802.11b стандартында сымсыз желілерде ақпаратты тарату ортаға қатынауды ұйымдастыру үшін (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance, CSMA/CA) тасымалдаушыны табу мен соқтығыстарды болдырмау коллективті қатынау әдісі пайдаланылады. «Эфир»-ге ақпаратты жіберу алдында станция RTS (Ready To Send) атты арнайы хабарды жібереді, бұл хабар түйіннің ақпарат жіберуге дайын екенін білдіреді. Қабылдайтын жақ RTS сигналын алғаннан кейін, CTS (Clear To Send) сигналын жіберумен

жауап береді. Бұл станция қабылдауға дайын екенін көрсетеді. Осыдан кейін таратушы станция мәліметтер дестесін жібереді да, ал қабылдағыш станция АСК кадрын жауап ретінде жіберуге тиіс. Егер АСК жетпеген болса, мәліметтік дестелер қайта жіберіледі.

Әрбір ақпараттық десте CRC-пен жабдықталады, бұл қабылдау кезінде қате дестелерді анықтау үшін пайдаланады. Стандарттағы дестелік фрагментациялау үлкен ақпараттық дестені кішігірім бөліктерге бөлуді қамтамасыз етеді. Мұндай әдіс ақпараттық дестенің қайта жіберу ықтималдығын азайтуға мүмкіндік береді.

1.5 Сурет – Ұжымдық қатынау әдісін іске асыру

Ұжымдық қатынау әдісін іске асыру 1.5 – суретте көрсетілген. Стандартпен қарастырылған ақпаратты дестелеу спецификациясы ақпаратты 30 байтты бақылау және мекен ақпаратымен қамтамасыздандырылған, 2048 байтқа тең ақпарат блоктарына және 4 байтты CRC-блогынан тұратын дестелерге бөліктеуді қарастырады. Осы стандарт 1500 немесе 2048 байтты дестелерді пайдалануды ұсыныс береді. Мәлімет дестесінің құрылымы 1.8 – суретте көрсетілген.

IEEE 802.11 MAC Frame Format

MAC-деңгейінің тақырыпшасы (30 байт)	мәліметтер (0-2312) байт	CRC (4 байт)

1.6 Сурет – Мәлімет дестесінің құрылымы

Мәліметті сымсыз таратудың техникалық қағидаларын қарастырайық. Тасымалдаушы ретінде радиотолқындар қолданылатын және

компьютерлерге үйреншікті ортасы бар соңғы технология, біріктірілген желілер, компьютерлер мен тіректі желілер арасында мәліметтерді сымсыз тарату ұйымдары үшін біршама қолайлы болып табылады.

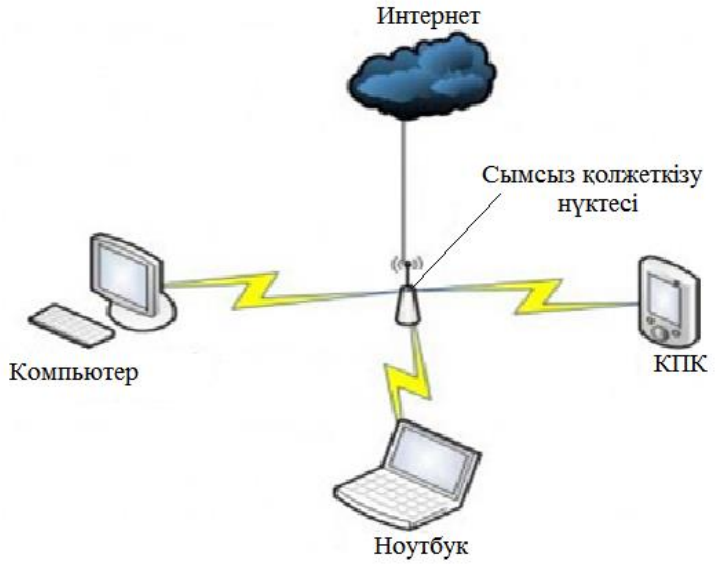
Radio-Ethernet –бұл біріктірілген желі режіміндегі шектеулі аймақтағы сымсыз қатынастың ұйымдық стандарты: бірнеше абоненттер жалпы тарату ортасына тең түрде шығады. Осы стандартқа сәйкес арна келесі үш технологияның кез келгенімен ұйымдастырылуы мүмкін:

- инфрақызыл спектрде тарату;
- тура тізбек әдсі (DSSS) бойынша кең жолақты сигналды (КЖС) тарату;
- жиіліктік секіріс әдісі бойынша КЖС тарату.

Инфрақызыл ауқым желілері бірінші кезекте, ішкі жайларда пайдалануға бағдарланған. Екі кеңжолақты технологиялар (DSSS және FHSS) екі жиілікті ауқымдарда ұсынылады: бірі 902 – 928 МГц, екіншісі 2400-2483,5 МГц ауқымда. Европада және Ресейде 915 МГц ауқымы басқа байланыс құралдарымен жұмыстанған соң, көбінесе ғимарат ішінде пайдалануға арналған. 2,4 ГГц ауқымы ғимараттың ішінде немесе одан тыс жұмыс үшін қолайлы. Сыртқы пайдалануда таратқыштың қуаты 100 мВт-тан аспауы тиіс.

1.4 Wi – Fi технологиясының құрылу принциптері

Wi – Fi (Wireless Fidelity) атымен белгілі IEEE 802.11b стандарты 1999 жылы қабылданған. 1999 жылы күзде Wi – Fi брендінің иесі болып табылатын Wireless Ethernet Compatibility Alliance организациясы құрылды. Пресс – конференция барысында бұл организацияның тұлғалары бұл технологияны сымсыз Ethernet (Wireless Ethernet) желілерінің трафигі сыртқы орта әсерінен көбірек қорғалған болса, онда Wi – Fi желілерінің трафигі радиотолқындар арқылы беріледі және жүйе жұмысына кедергі келтіріп, тоқтатып тастайтын атмосфералық ауытқуларға бейім. Wi-Fi сымсыз локальдік желіні және жоғары жылдамдықтағы сымсыз Интернетке қосылу мүмкіндігін қамтамасыз ете алады, 1.7 – суретте көрсетілген.



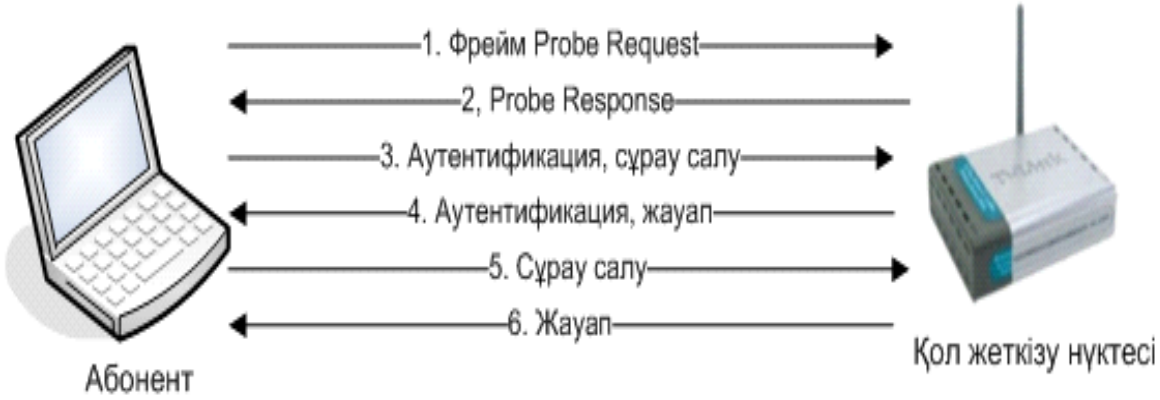
1.7 Сурет – Wi – Fi сымсыз қолжеткізу нүктесі

Нақты стандартына сәйкес Wi-Fi желісі 2,4 ГГц жиілігінде немесе 5 ГГц жиілігінде жұмыс жасайды және мәліметтерді жіберу жылдамдығы 2 Мбит/с – тан басталады.

Бір ену нүктесі 200 метр аралықты желімен қамтамасыз ете алады. Офистік және үйдегі желіден де басқа Wi-Fi сымсыз желісі Интернетке (хот – спот) қосылуда өте тиімді болып келеді. Интернетке қосылуға мүмкіндік алды. Wi-Fi желісін сәтті құру үшін оның қызмет етуіне аса назар аударып, құрылғыларды мұқият таңдау және желінің өзін дұрыс ұйымдастыра білу керек. Wi-Fi технологиясы ламуын жалғастыруда. Осы жағдайда физикалық деңгейдің протоколдары да, жүйелік архитектураның өзі де өзгеріске ұшырайды. Біреулер бұл процесті «қалың» және «жіңішке» қол жеткізу нүктелерінің арасындағы күрес ретінде түсіндіріледі. [2]

Бірақ тәжірибелі мамандардың айтуы бойынша жағдай анализіне осылайша немқұрайлы қарайтын болсақ, мекемелерге жоғары сенімділікпен қызмет ететін, масштабты өнімділікке ие Wi-Fi жүйесі қажет екенін түсінбейміз. Сонымен қатар олар қолдануда қымбат емес болып келеді.

Wi – Fi технологиясы абоненттердің аутентификациялану принциптері, сымсыз Wi – Fi технологияларының аутентификациясы радио қол жеткізу құрылғыларының аутентификациясына бағытталған, яғни жүйелік қорлардың тұтынушыларының нақты абонентіне емес. Сымсыз Wi – Fi желісінің абонентінің аутентификациялау үрдісі келесі этаптардан тұрады, 1.8 – суретте көрсетілген.



1.8 Сурет – Wi – Fi технологиясының аутентификациясы

(Client) абоненті Probe Request фреймін барлық радиоарналарға жібереді. Радио қол жеткізудің әр бір нүктесі AP (Access Point), абонент орналасқан аймақ, жауап ретінде Probe Response фреймін жібереді.

Абонент алдымен радио қол жеткізудің өзіне лайықты нүктесін таңдап алып, қызмет көрсетуші радиоарнаға аутентификация жасауға сұраныс жібереді. Радио қол жеткізу нүктесі аутентификацияға оң жауап (Authentication Reply)қайтарады. Сәтті аутентификация болса, абонент радио қол жеткізу нүктесіне ассоциация фреймін жібереді (Assocftion Request). Радио қол жеткізу нүктесі жауап есебінде ассоциацияны нақтылайтын фрейм (Association Response) жібереді. Енді абонет радио қол жеткізу нүктесімен және сымдық желімен қолданбалы трафикпен айырбасты жүзеге асыра алады.[3]

Активтелу кезінде, сымсыз абонент өзінің радио аймағында басқарумен фрейм Probe Request көмегімен радио қол жеткізу нүктелерін іздестіре бастайды. Probe Request фрейм әрбір радиоарнаға жіберіледі, сонымен қатар ол тұтынушыға қажетті идентификаторы бар, SSID радио қол жеткізудің барлық нүктелерін табуға тырысады. Абоненттің радио көріну аймағындағы радио қол жеткізудің әрбір нүктесі, Probe Request фреймі талап ететін параметрлерге жауап бере отырып, Probe Response фреймімен кері жауап қайтарады, бұл жауап фреймінің құрамына синхронизацияланған ақпарат және радио қол жеткізу нүктелерінің жүктемесінің ағымдық ақпараты кіреді. Абонент, радиоалмасу мен жүктеме жылдамдықтарын бірге қарай отырып, радио қол жеткізудің қандай нүктесімен жұмыс істейтінін анықтайды. Радио қол жеткізудің сыңайлы нүктесі таңдап алынғаннан кейін, абонент аутентификация фазасына ауысады.

Ашық аутентификация, негізінен, қарапайым түсінікте аутентификация алгоритмі болып саналмайды. Радио қол жеткізу нүктесі ашық аутентификацияның кез келген сұранысын қанағаттандырады. Бір қарағанда, бұл алгоритмді қолданудың маңызы жоқ сияқты, бірақ ескертетін жайт 1997 жылы шығарылған, Wi – Fi аутентификациясы әдісі сымсыз аймақтың желіге логикалық тез қосылуға бағытталған. Оның үстіне, көптеген Wi – Fi

технологиясының құрылғылары, процессорлық қуаты көп емес, ақпаратты жинау блоктары (штрих – кодтау сканері т.б) ретінде белгілі.

Ашық аутентификация үрдісінде екі түрлі хабарлама алмасу жүреді:

- аутентификация сұраным (authentication request);
- аутентификацияны бекіту (AuthenticationRespons).

Сымсыз желілер кабелы желілерден екі түрде ажыратылады – физикалық Phy және арналы MAC – ашық жүйелердің әсерінің жеті деңгейлі модель деңгейінде. Анағұрлым жоғары деңгей сым және желілерде жүзеге асады, ал шынайы қауіпсіздік осы деңгейлерде қамтамасыз етіледі. Сондықтан, осы және басқа да желілердің қауіпсіздігіндегі айырмашылық, физикалық және MAC – деңгейінің қауіпсіздігінің айырмашылығына теңеледі.

1.9 Сурет – Ашық аутентификация

Ашық аутентификация кезінде сымсыз аймақтық желіге әр бір абонент ене алады. Егер сымсыз желіде шифрлену қолданылмаса, радио қол жеткізу нүктесінің SSIO идентификаторын білетін кез келген абонент желіге де кіре алады. Радио қол жеткізу нүктелері NEP шифрлеуді қолданса, онда осы шифрлеу кілттері қол жеткізуді бақылау құрылғысы болады. Егер абонентте сұраныс WEP – кілт болмаса, онда сәтті аутентификация болса да, ол радио қол жеткізу нүктесі арқылы ақпаратты бере алмайды және радио қол жеткізу нүктесі жіберген ақпаратты оқи да алмайды. Бүгінгі күні Wi-Fi желілерін қорғауда аутентификацияның қиын алгоритмдік математикалық модельдері, ақпаратты шифрлау, олардың тасымалының бүтін болуы қадағаланса да, соған қарамастан, басқа сырт адамдардың ақпаратты біліп қою немесе кіру ықтималдылығы бар. Сондықтан желінің қауіпсіздігіне дұрыс мән берілмесе, кез келген адам Wi – Fi желісін қолданушыларының дискін немесе басқа да маңызды ақпаратты оңай қолға түсіріп, ал одан кейін сол арқылы LAN қорларына өте алады. Трафикті таңдап, одан қажетті ақпаратты алып,

интернет – трафикті қолданып, ПК қолданушыларына жасырын шабуылдап, қол жеткізу нүктелерінің жасанды түрін ендіріп, тағы басқа да заңсыз іс – құрылымдарды сіздің желіңіздің атынан орындай алады. [4]

Wi – Fi қауіпсіздігі үшін мәліметтерді тасымалдауда қауіпсіздік шаралары қарастырылған. Wi – Fi желілері алғаш қолданыла бастаған кезе, қауіпсіздік ретінде SSID (Server Set ID) паролі болатын, уақыт өте келе бұл технология сенімді қорғанысты қамтамасыз ете алмайтын болып шықты.

Wi – Fi сызбасында кем дегенде бір ену нүктесі және бір клиент болады. Ену нүктесі қолданбағанда және клиенттер тікелей желілік адаптер арқылы қосылғанда, нүкте-нүкте режимінде екі клиент қосыла алады. Ену нүктесі желі идентификаторын SSID арнайы сигналды дестелер көмегі арқылы әрбір 100мс сайын 0,1Мбит/с жылдамдықпен жібереді.

Wi – Fi сымсыз байланыстың артықшылықтары:

- Желіні жүргізу үшін кабельді қолданбайды, желі жүргізу және сәйкесінше желінің таралу аумағын кеңейтудің құны төмендейді. Желі жүргізуге болмайтын орындар, мысалы, тарихи құндылығы бар ғимараттар мен орындарда осы технологияны қолдануға болады.

- Wi – Fi құрылғылары технологиялық нарықта кеңінен тараған. Ал әртүрлі өндірушілердің құрылғылары сервистің базалық деңгейінде өзара әрекеттесе алады.

- Wi – Fi желісі роуминг қызметін қамтамасыз ете алады, сондықтан клиенттік станциялар бір ену нүктесінен екіншісіне еш қиындықсыз көше алады.

- Wi – Fi – бұл глобальді стандарттардың жиынтығы. Ұялы телефондардан айырмашылығы, Wi-Fi құрылғыларды дүние жүзінің кез – келген нүктесінде жұмыс істей алады.

Wi – Fi сымсыз желінің кемшіліктері:

- Жиілік диапазоны мен қолданылуы әртүрлі елдерде әрқалай болып келеді. Көптеген еуропалық елдерде Wi – Fi желісінің екі қосымша арнасын қолданады, ал ол Америка Құрама Штаттарында қолданылмайды.

- Басқа стандарттарға қарағанда электр тогын көп пайдаланылады және батареяның өмір сүру уақытын азайтады, сәйкесінше құрылғының жұмыс жасау кезінде температурасы көтеріледі. WEP шифрлау стандарты өте оңай бұзылуы мүмкін. Көптеген жаңа құрылғылар жаңадан шыққан хаттамалармен жұмыс істегенімен де, алдында қолданылған құрылғылар бұл стандарттарға сәйкес келмеді. Сол себептен ескі ену нүктелерін ауыстыруға тура келеді. 2004 жылы қабылданған IEEE 802.11i стандарты қауіпсіз сызба жаңа құрылғыларды әлдеқайда тиімді етті. Көптеген ұйымдар қосымша бөгделердің енуінен қорғану үшін қосымша шифрлау қызметтерін пайдаланады.[3]

- Wi – Fi жұмыс жасау аралығы шектелген. Қарапайым 802.11b, 802.11g стандартты Wi – Fi байланысы ғимараттың ішінде 45 метр, ал сыртта 90 метр қашықтықта жұмыс жасайды. Қысқатолқында пеш немесе айна Wi – Fi құрылғыларының арасында орналасса, сигнал жіберу деңгейі төмендейді де,

мәліметтерді жіберу жылдамдығы төмендейді. Қашықтығы сонымен қатар жиілікке де байланысты.

- Ашық ену нүктесі және шифрлауды қолданып тұрған ену нүктесі бір немесе көршілес арналарда жұмыс істеп тұрған ашық ену нүктесіне біршама кедергі келтіреді. Бұл мәселе ену нүктелерінің тығыз орналасқан аймақтарында пайда болады, мысалы үлкен этажды ғимараттарда Wi – Fi байланысы орнатылған болса.

- Әртүрлі өндірушілер жасаған құрылғыларымен стандарттарының сәйкес келмеуі Wi – Fi сымсыз байланыс аймағын шектейді.

- Жауын – шашын кезінде мәліметтерді жіберу жылдамдығы төмендейді.

- Қызметтік ақпараттың ағыны көптеп келгенде пайдаланып тұрған құрылғы қайта жүктеуге кетіп қалуы мүмкін.

WLAN – ның IEEE 802.11 стандартымен қорғалуы үшін Wired Equivalent Privacy (WEP) деген ортақ атқа ие мәліметтер тапсырудың қауіпсіздік шараларын қамтитын кешен бар. Онда желіге заңсыз кіруге қарсылық және ақпаратты ұрлауға кедергі жасайды.

Өндірісте Wi – Fi технологиясын қолдану әзірше шектелген көлемде ғана қолданылып келеді. Siemens Automation & Drivers өзінің SIMATIC контроллерінде Wi – Fi технологиясын ISM бос 2,4 ГГц диапазон жиілігінде қолдануды ұсынып отыр. Оның мәліметтерді жіберу жылдамдығы 11 Мбит/с. Бұл технология қоймаларда қозғалмалы тауарларды есепке алуда қолданылады, сонымен қатар қандай бір белгілі себептермен Ethernet желісін жүргізуге болмайтын жерлерде осы Wi-Fi технологиясы қолданылады.[2]

IEEE 802.11b стандарты 2,4 ГГц жиілік дипазонындағы DSSS модуляциясымен ғана қолдануды қарастырады. Аталған стандарт бір қол жеткізу нүктесіне қатысты 11 Мбит/с өткізгіштік қабілетті қамтамасыз етеді.

Сигналдың базалық тапсырылуы ретінде жоғарыда аталған тура кезектілік әдісі қолданылады. Мұнда диапазон бір – бірін жабатын бес қосымша диапазонға бөлінеді. Олардың әрқайсысы арқылы ақпарат беріледі. Әр биттің мағынасы қосымша кодтардың кезектілігімен кодталады.

802.11b стандартына енгізілген негізгі толықтырулар бұл 5,5 және 11Мбит/с атты мәліметтер тапсырудың жаңа жылдамдықтарын қолдау болып табылады. Бұл жылдамдықтарға жету үшін DSSS әдісі таңдап алынды, себебі жиілікті секіріс әдісі бұдан жоғары жылдамдыққа төзе алмайды, яғни қолдамайды. Осыдан шығатыны 802.11b жүйелері 802.11 DSSS жүйелерімен сәйкес келеді, бірақ FHSS 802.11 жүйелерімен жұмыс істей алмайды. Шуыл өте жоғары орталарды қолдау үшін, сонымен қатар алыс қашықтықта жұмыс істеу үшін 802.11b жүйелері динамикалық жылжу жылдамдықтарын пайдаланады. Бұл мәліметтер жіберу жылдамдығын арналардың ерекшеліктеріне қарай автоматты түрде өзгертіп отыруға мүмкіндік береді. Жылдамдықтың жылжуы – физикалық деңгейдің механизмі, сонымен қатар тұтынушы және жоғарыда тұрғандар үшін мөлдір болып келеді.

Максималды 11 Мбит/с жылдамдығында жұмыс істейтін құрылғының радиусы аз болғандықтан, IEEE 802.11b стандартымен сигнал сапасы төмендеген жағдайда жылдамдықтың автоматты түрде төмендеуі қарастырылған.

802.11 стандарты мәліметтер жіберудің екі әдісін қолдануды қарастырады. Олардың бірі Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) деген атқа ие, яғни «тура кезектілік әдісі», ал басқасы Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) – «жиілікті секіріс әдісі». Екі әдіс те кеңжолақты сигнал тапсыру принципін пайдаланады. Бұл технология аз қутты сигналы бар, мәлімет таратудың бөгеуілге тұрақты кодаланған құралы ретінде жасалған. Оның басқаша атауы-шуыл тектес сигнал технологиясы, мұнда тарату кезіндегі ақпаратты кодалау және радиосигналдың аз қуаттылығы көрсетілген.

КЖС әдісіне сай, әдеттегі қажеттіліктен гөрі, мәлімет тарату барысында кеңжиілік жолағы анағұрлым көбірек қолданылады. Негізінде, КЖС жалпыға белгілі амплитудалы, жиіліктік және фазалық модуляциялардан да мықты, жиілікті пайдалы сигналмен тасымалдау әдісін ұсынады. Ережеге сай, КЖС әдісінің бір – бірінен ерекшеленетін екі түрі өңделген: тура тізбекті және жиілікті секіріс. КЖС әдісі кодаланған мәліметтер таратуын қамтамасыз етеді. Мұнан басқа, КЖС, тарату кезіндегі мәліметтерді бөгеуілдерден қорғауды жоғарғы дәрежеде іске асырады. Сонымен, КЖС – ті пайдалану, бір аймақты аумақта өзара бөгеуілдерсіз, бір жиілік ауқымында, әр түрлі таратылатын ақпараттар мен кодалау алгоритмдеріне құрылған екі таратқыштың жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

Сондай – ақ, КЖС технологиясының массалық өндірістегі салыстырмалы түрдегі арзандылығы көпке белгілі. Кеңжолақты технологияның бар қиындығы бірнеше микроэлектронды құрауыштарда бағдарламаланған, ал массалық өндірістегі микроэлектрониканың бағасы аса жоғары емес. Кеңжолақты құрылғының басқа құрауыштарына тоқталатын болсақ, яғни СВИ-электроника, антенналарға, радиосигналдардың аз қуаты есебінен, әдеттегі “таржолақты” жағдайларға қарағанда (мыс, радиорелелік жолдар) олар арзанырақ әрі қарапайым болып келеді.

1.5 Сымсыз желілердің қорғанысы

Ақпараттың қорғанысы сымсыз қолжетімділікті ойлап тапқандар судың астындағы суасты рифтарды байқамаған, сол себептен бастапқыда әлемді сымсыз технологиялармен жаулап алу жүзеге аспай қалды. Сымсыз технологияларды кең таралуына бөгет болған, яғни айтып отырғандай «риф», қауіпсіздіктің жоғары деңгейінің жоқтығы болып табылады.

WEP және оның орын басушылары. Сымсыз желі жүйелері WEP кілттерінің шифрлануы мен MAC – адрестерден тұрғандықтан, айтарлықтай қорғаныспен қамтамасыздандырылмаған, сол себептен көптеген компаниялар қорғаныс әдістерін өздері ойлап шығара бастады. Оның бірінші

жолы шифрлау кілтінің ұзартылыуы болып табылды. Ол 40-тан 128 және 256 битке дейін ұзарды. Осы жолмен D – Link, U.S. Robotics және тағы бірнеше компаниялар барды. Бірақ осындай кеңейтуді қолдану, WEP2 деген атқа ие болған, басқа өндірушілердің қолданысындағы құрылғыларымен сәйкес келмеді. Сонымен қатар кілттің ұзын болуы қосымша жұмыстың көбеюіне алып келді.

Қорғаныстың төмен деңгейі сымсыз технологиялардың дамуына тосқауыл болатынын түсінген өндірушілер 802.1x сертификациясына көп көңіл бөле бастады. Ол 802 стандарттарының топтарындағы желі механизмдеріндегі қолжетімділікті басқаруды бір түрде көрсетуге көзделген. Бұл стандарт тағы да динамикалық WEP деп аталады. Сонымен қатар сымсыз технологияларда қолданылады, EAP (Extensible Authentication Protocol) хаттамасын қолдану арқылы жүзеге асады. Бұл хаттама жалған қолжетімділік нүктелерін жоюға, трафиктің криптографиялық құндылығын жоғарлатуға, қолжетімділік нүктелеріндегі абонент желілеріне аутентификацияланған ақпараттарды бөлуді жеңілдетуді қамтамасыз етеді. Уақыт өте EAP хаттамасы өзгерістерге ұшырады. Қазіргі уақытта оның біренеше түрлері қоланылады:

1. Cisco Wireless EAP (LEAP);
2. Protected EAP (PEAP);
3. EAP – Transport Layer Security (EAP – TLS);
4. EAP-Tunneled (EAP – TTLS);
5. EAP – Subscriber Identity Module (EAP – SIM).

802.1x стандарттарының мүмкіндіктері оны қолданған кездерде біршама қиындықтарды туғызады. Біріншіден, әр түрлі өндірушілердің құрылғыларының арасындағы сәйкес келмеушілік, екіншіден, 802.1x стандартының кейбір қолданушылары үшін қолжетімділік құрылғысының жетіспеушілігі болып табылады. Бұл мәселелер қазіргі таңда шешіліп жатыр, енді алдағы уақыттарда стандарт қабылданып, бүкіл жерлерде сымсыз қолжетімділік аутентификациясында қолданыла бастайды. Сонымен қатар кез келген технологиялардың қорғанысын жоғарлатуға кедергі келтіретін адамдық фактор да бар. Мысалы, Microsoft тапсырысы бойынша TNS Intersearch тексерісінің нәтижесінде барлық компаниялардың ішінде өздерінің желілерінде сымсыз қолжетімділікті орнатқандар саны 42%. Онда аутентификация механизмдері іске қосылған, мұндай жағдайларда техникалық шешімдер көмектеспейді.Бірақ базалық механизмдердің қорғанысының төмен болуы тек қана аутентификациямен ғана шектеліп қоймайды. Онда дешифрлану трафигінің сұрақтары, кілттерді басқару, хабарландырумен алмасу және т.б.с. сұрақтар әлемдік бірлестікте шешіледі. Мысалы, ең соңғы мәселелер MIC(Message Integrity Check) хаттмасы арқылы жойылады, ол жіберіліп жатқан пакеттерді өзгерістерден қорғайды.

Әлсіз WEP криптографиясы біртіндеп басқа алгоритмдермен алмастырылып жатыр. Кейбір өндірілушілер RC4 альтернативі ретінде DES немесе TripleDES қолдануды ұсынады. Fortress компаниясы ұсынған хаттама

wLLS (wireless Link Layer Security) арналық деңгейде ойлап тапты. Олар қарастырады:

1. Диффи – Хеллман кілттерін алмасу алгоритмдерін;
2. 128 – разрядтық IDEA шифрлану (сонымен қатар DES және 3DES);
3. Әр 2 сағат сайын кілттердің динамикалық алмасуын;
4. 2 жұп кілттің қолданылуын (желілік трафикті шифрлау мен кілттерді алмастыру кезіндегі шифрлау).

WEP шифрлануының бір кілтті қайта – қайта қолдануы қаскүнемдердің мәліметтерді жинап, қолданылып отырған криптографияны бұзуға алып соқтырды. Бұл мәселенің шешімін Fortress компаниясы өзінің wLLS хаттамасында кілттердің динамикалық алмасуы ретінде жүзеге асырды. Әр 2 сағатта кілттердің динамикалық алмасуы криптоаналитиктің жұмысын қиындатты.

Екінші жол ретінде TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) хаттамасы болып табылады. Ол кілттерді әр 10 Кбайт мәліметтерден кейін алмастырып отырады. Бұл хаттама қолданушыларға бөлінетін және шифлау кілттерін статистикалы өзгеруін алмастырып, оның ұзындығын 40-тан 128 битке дейін ұзартты. Соның өзінде RC4 сол қалыпты шифрлау алгортимі болып қалды.

Көптеген өндірушілер AES күрделі алгоритіміне ұсыныс білдіртеді, оның шифрлау кілтінің ұзындығы 128, 192 және 256 битті құрайды. Ол АҚШ – та халықаралық шифрлау стандарты болып есептелінеді. Бірақ оны енгізу құрылғыларда жаңа микросұлбаларды енгізуді талап етеді, содан ол жаңа түрге көшу және оның бағасына да әсер етеді.

Жаңа алгоритмдер мен хаттамалар сымсыз технологияларды қорғауды әлдеқайда жоғарылатты және оның кең таралуына себеп болды, бірақ өзара жаман интегралданды, ал оны қолданатын құрылғылар айтарлықтай ықпалды қолданғаннан кейін ғана түйіседі. Бұл кемшіліктердің барлығын WPA (Wi – Fi Protected Access) стандарты шешеді, ол 2002 жылдың 31 қазанындағы Wi – Fi альянсымен (бұрыңғы WECA) орындалады. Берілген стандарт 802.11 сымсыз желісінің барлық технологияларының қауіпсіздігін қамтамасыздандыру үшін құрастырылған. Қазіргі кезде осы стандартқа кіретіндер:

1. 802.1x және EAP көмегімен қолданушыларды аутентификациялау;
2. TKIP көмегімен шифрлау;
3. 802.1x көмегімен кілттердің динамикалық бөлінуі;
4. MIC (Michael) көмегімен бүтіндікті басқару.

WPA стандарты жаңа кеңейтілген спецификацияланған 802.11i (немесе WPA2) түріне түрлендіріледі. WAP2 шифрлау алгоритмі AES – ті алмастырады.

Мәліметтерді жіберу кезіндегі қорғанысты қамтамасыз ету басты мақсат болып табылады. Бірақ ол үшін құрылғылармен жұмыс істеуді тоқтатудың қажеті жоқ. Мысалы, шифрлаудың көптеген әдістері бар. Сымсыз желінің жұмысын қорғанысын қамтамасыз ету үшін білікті кадрлар мен мәліметтерді қорғау кезіндегі әрекеттердің жиынтығы қажет. Онда

қолжетімділік нүктесіне ноутбугі бар біреу келіп, оған тиесілі емес ақпаратты алуы да мүмкін.

Қарапайым мысал ретінде, жылжымалы хост радиожелі ішінде қорғалмаған жерлерінде қорғалған және шифрланған байланысты иеленеді.

Әрбір Wi – Fi қолданушысының үй желісі келесі кескінде болады. Желіге қосылған жеке меншік IP адресі бар кез келген DHCPDхаттамасы бар екі арналы шлюз орнатылған. Сонымен қатар оның үйіне ноутбугі бар қонақ келсе, ол Ғаламторда емін – еркін жүре беретін. Сөздің қысқасы ол қарапайым, кескіні типті болып табылады.

1.5.1Wi – Fi желісіндегі технологиялар мен ақпараттарды қорғау әдістері.

Компьютерлік желілердің администрациялығының басты мақсаты қорғанысты қамтамасыздандыру болып табылады. Сымды желілерге қарағанда сымсыз желілердегі ақпараттар түйіндлер арасында «ауа арқылы» жіберіледі, сол себептен ол бұзушының физикалық қосылуын талап етпейді. Сол себептен сымсыз желілердегі ақпараттардың қорғанысын қамтамасыз ету ары қарай дамудың басты шарты болып табылады және коммерциялық кәсіпорындарда ақпараттарды сымсыз тарату технологиясын қолданылады. Defcom фирмасы жүргізген сұраныстың нәтижесінде қорғанысты қамтамасыз ететін IT – компаниялардың бас менеджерлерінің 90% – ы сымсыз желілердің перспективасына сенімді, бірақ замануи кезеңдерде қолдануда қорғанысының әлсіз болуына байланысты оны енгізуді кейінге қалдырып отыр, 60% - дан астамы қорғаныстың жетіспеушілігі бұл даму бағытын кейінге шегеріп жатыр деп ойлайды. Бірақ базалық механизмдердің қорғанысының төмен болуы тек қана аутентификациямен ғана шектеліп қоймайды. Онда дешифрлану трафигінің сұрақтары, кілттерді басқару, хабарландырумен алмасу және т.б.с. сұрақтар әлемдік бірлестікте шешіледі. Мысалы, ең соңғы мәселелер MIC(Message Integrity Check) хаттмасы арқылы жойылады, ол жіберіліп жатқан пакеттерді өзгерістерден қорғайды.Сол себептен сенімділік жоқ болғандықтан, көптеген компаниялар уақыт көрсеткен сымды шешімдерден бас тартқылары келмейді.

1.5.2 WPA қорғаныс стандарты

2003 жылы келесі қорғаныс стандарты ұсынылды – WPA (Wi – Fi Protected Access), оның басты айырмашылығы ақпаратты шифрлау кілттерінің динамикалық генерациясы болып табылады, ол TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) хаттамасының негізінде құрастырылған және жіберілетін ақпараттың бүтіндігі мен құпиялылықты қамтамасыз етеді. TKIP хаттамасы бойынша желілік құрылғылар 48 – биттік векторлы инициализацияда жұмыс жасайды және оның биттерінің өзгеріс заңдарын іске асырады, ол кілтті қайтадан қолдану мүмкіндігін болдыртпайды.

Ондай жағдайларды болдырмау үшін сымсыз желілердің MAC – адрестерін қолдануды ұсынуға болады, өйткені MAC – адрестер

шифрланбайды, сол себептен желі трафигін сканерлеу осы жағдайды шешуге көмектеседі.

Сымсыз желілердің қорғанысының шабуылдарын болдырмау. Сымсыз желілердің қорғанысының шабуылдарын болдырмау үшін кәсіби мамандар келесі ережерді ұсынады:

1. Сымсыз желілерді құру кезінде желі құрылғылар арасындағы сыйсымдылықты ескеру керек;
2. Антенналарды орналастыру ережелері мен сымсыз желілер жұмыс жасайтын аймақтарын антенналардың жіберу қуатын шектеу сымсыз желіге санкциаяланбаған қосылуларды болдыртпайды;
3. Желілік құрылғыларды SSID идентификаторының кең ауқымды тарату қабілеттілігін өшіру қажет. SSID «Any» идентификаторы бар қолданушыларға шектеу қою керек;
4. Қолжетімділік нүктесін қосу кезінде сымды байланысты қолдануды қолдану жақсы болар еді, мүмкін болып жатса сымсыз қолжетімділіктің қалыптастыруының қолдану параметрлерін өшіру керек. Қолжетімділік нүктелеріне қосылу кезіндегі құпия сөз күрделі болу керек;
5. Сымсыз желі қорғанысының аудитін жиі жүргізу керек, драйверлерді жаңарту және операциялық жүйені де жаңартып отыру қажет;
6. Сымсыз желіде заңды түрде отырған қолданушылардың MAC – адрестерінінің тізбегі;
7. Желі администраторының басты мақсатының бірі құпия сөздерді жиі ауыстыру болып табылады;
8. Желіде қолданылатын кілттер максималды ұзын болу керек.

WPA басында уақытша стандарт ретінде шыққан үшін, оның аппараттық және сонымен қатар бағдарламалық реализациясы да кеңінен таралған. Мысалы, Intel Centrino ноутбугіндегі Windows XP операциялық жүйесінің Service Pack SP1 жаңадан орнату WPA стандартын қолдануға мүмкіндік береді. WPA стандартының көптеген бағдарламалық іске асулары құпия кілтті, қолануышының паролі мен компьютердің желелік атауын, талап еткеніне қарамастан, осы парольді бұзушылар білсе емін еркін қолануына болады. Құпия сөзді шифрлау кілтін алуда негіз болып табылады, және оны таңдау бүкіл желі қорғанысы үшін ең маңызды шешім болып табылады. Бұзушы қолжетімділік нүктесінен бірнеше рет кілттерді алмастыру үрдісін бақылап, құпия сөзді алу нәтижесінде трафикті талдай алады. 20 таңбадан аз тұратын құпия сөздер сымсыз желінің қорғанысын төмендетеді деп есептелінеді.

Сымсыз желілерде мүмкін болатын шабуылдар түрі қарастырайық. Бұзушылардың сымсыз желіге кіру кезіндегі бірінші іс – әрекеті – қорғаныс режимі өшірулі қолжетімділік нүктелерін табу. Егер SSID (Service Set IDentifier) идентификаторын білсе сымсыз желілер ресурстарына қол жеткізуге болады, ол сымсыз желілердегі 802.11 стандарттарында қолданылады. Алынған идентификатор құпия сөз болып табылады, бірақ оны берілген бағдарламалық қамтамасыз етудің көмегімен жүргізілетін трафикті

сканерлеу арқылы алады (мысалы, NetStumbler бағдарламасының көмегімен). SSID идентификаторы әр пакеттің бастапқы бөлігінің негізі болып табылады. Сол себептен желі құрылғыларын өндіріп шығатын өндірушілер түзету мәзірлеріне қосымша енгізген, ол SSID кең тарату қабілеттілігінің жұмысын өшіруге мүмкіндік береді. SSID идентификаторынан басқа, арнайы бағдарламалық қамтамасыздандыру бұзушыға сымсыз желінің қорғанысының басқа да параметрлерін білуіне мүмкіндік береді.

1.6 Еңбекшіқазақ ауданы сипаттамасы

Алматы облысының оңтүстік бөлігінде орналасқан әкімшілік бөлініс. Жер аумағы 9,7 мың км². Тұрғыны 204,8 мың адам, орташа тығыздығы 1 км-ге 21,1 адамнан келеді (2006). Аудан жеріндегі 80 елді мекен 1 қалалық және 24 ауылдық округтерге біріктірілген. Аудан орталығы – Есік қаласы Еңбекшіқазақ ауданының оңтүстігін Іле Алатауының Қараш, шығысын, оңтүстік-шығысын Бақай тауы, Сарытау, Сөгеті, Торайғыр таулары, қиыр шығысын Сөгеті жазығы алып жатыр. Ауданның ең биік жері оңтүстік – батысындағы мәңгі қар мен мұз басқан Саз тауы (4241 м). Аудан жері солтүстікке қарай ылдиланып Қапшағай бөгеніне тіреледі. Есік өңіріндегі 100-ден астам сақ дәуірінің қорғандары мемлекеттік қамқорлыққа алынды. Аудан тарихындағы әлеулі оқиғалардың бірі – 1963 ж. Талдықорған қаласына дейінгі қашықтық 340 км, ал Алматыға дейін 55 км.

Есік – Алматы облысындағы Еңбекшіқазақ ауданының орталығы, қала. Облыс орталығы - Алматы қаласынан шығысқа қарай 43 км жерде, Іле Алатауының солтүстік баурайында, теңіз деңгейінен 935 – 1040 м биіктікте, Есік өзенінің ысырынды конусында орналасқан. Тұрғыны 31,2 мың адам (1999). Есік қаласының орнын адамдар өте ертеден мекендеген. Қаланың солтүстік жағындасақ мәдениетінің б.з.б. 5 – 4 ғасырлардағы аса көрнекті ескерткіші – Есік обасы орналасқан. 1968 жылы қала статусын алды. Қалада “Көктем”, “Есік шарап зауыты”, “Дионис”, “Елес”, “Фудмастер”, “Голд Продукт” сияқты ірі кәсіпорындар орналасқан. Одан басқа құрылыс, көлік, т.б. мекемелер мен шағын өндірістік кәсіпорындар бар. Есікте жалпы білім беретін 9 мектеп, педагогикалық колледж,медициналық колледж, заң колледжі, біріккен қазақ – түрік лицейі, мәдениет үйлері, кинотеатрлар, клуб, аудандық аурухана, емхана, дәріханалар, т.б. бар. Қаладан оңтүстікке қарай 17 км жердегі әсем тау шатқалында демалыс және туризм аймағы саналатын Есік көлі орналасқан. Есік қаласының солтүстігіндегі Есік өзенінің сол жақ жағалауындағы темір дәуірінен сақталған сақ обасынан алтын киімді сақ жауынгерінің мүрдесі, яғни Алтын адам табылды. Оны 1969 – 1970 жылы археолог Кемел Ақышев тапқан.

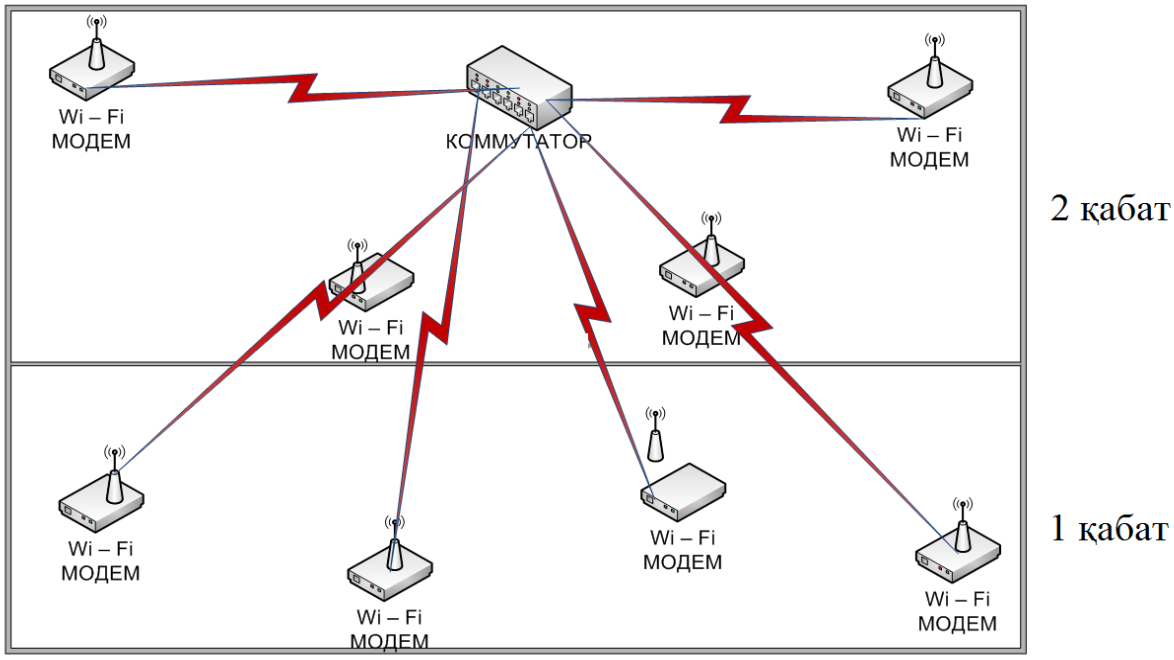
1.7 Wi – Fi сымсыз технологиясын орнату

1.7.1 Алма бизнес орталығында Wi – Fi технологиясын орнату

1.10 Сурет – Алма бизнес орталығының суреті

Wi – Fi сымсыз технологиясын Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданындағы Алма бизнес орталығының үлгісінде қарастырылды. Ғимараттың екі қабатын сымсыз Wi – Fi желімен қамтамасыз етілді. Оның екі қабаты да мекеме қызметкерлерінің жұмыс орындарымен қамтамасыздандырылған. Бірінші қабатта 27 жұмыс компьютер мен 19 телефон аппараты орналасса, екінші қабатында 24 дербес компьютер мен 18 телефон аппараты орналасқан. Осы мекемені Wi-Fi корпоративті желісіне қосу үшін компьютерлердің әрқайсысын желілік картамен қамтамасыз етуіміз керек. Кейін оларды қатынас нүктесіне жалғастырамыз. Және осы кезде жұмыс компьютерлері бір бірімен 802.11n стандартымен жұмыс істейтін және 300 Мбит/с жылдамдықты қамтамасыз ететін радиоарнаға тікелей жалғастырылады.

Жалпы желі калай ұйымдастырылатынын түсіну үшін ғимараттың жоспарын келтірейік.



1.11 Сурет – 1 – 2 қабаттарда Wi – Fi сымсыз технологиясын жүзеге асыру

1.8 Құрылғыларға таңдау жасау

1.8.1 Коммутатор

Коммутатор - жалпы мағынасында түйін нүкте, орталық, қандай да бір желінің торабы. Жобада Wi-Fi желісінің құрылу негізі D-Link DWS-3024L сымсыз коммутаторы негізінде жүзеге асырылады. Коммутатор 2 қызмет атқарады:

- бағыттауыш ҚБҚ – да немесе "радиус" және "протон" жүйелерінің ретрансляторларында орнатылады, оған шлейф арқылы қосылады және одан хабарламаның берілісін қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, бағдарлауыш хабарламаларды басқа желілердің бағыттауышынан тасымалдайды;

- координатор желіде тек біреу немесе екеу ғана болуы мүмкін. Ол "Радиус" немесе "Протон", БОС "Радиус" немесе ОБП "Протон" жүйелерінің ретрансляторына бекітіліп, ПКПдан немесе бағдарғылауыш орнатылған ретрансляторлардан хабарламаның қабылдануын қамтамасыз етеді, желі жұмысын басқарумен айналысады.

1.12 Сурет – D-Link DWS – 4026L коммутатор құрылғысының сұлбасы

1.2 Кесте – D – Link DWS – 4026L коммутатор құрылғысының техникалық сипаттамалары

Сипаттамалары	Мәндері
Құрылғының интерфейсі	- 24 портты 10/100/1000 BASE – T - SFP негізіндегі 4 комбо-портты - RS-232 консольды портты
Жиілік ауқымы, МГц	2400...2483
Қоректену кернеуі	100-240 В ауыспалыток , 50/60 Гц
Таратқыштың қуаты, dBm (мВт)	+18 (63)
Әр порттағы шығыс қуаты, Вт	15,4
Қабылдағыштың сезгіштігі, dBm	-102
Максималды мәлімет жіберу жылдамдығы, Мбит/с	100
Тұтынылатын қуат , Вт	525
Екі модеменің арасындағы байланыстың қашықтығы ашық жерде	0.5 км дейін
Коммутатордың жұмыс жасауға дайындығы, с,	2 секундтан аспайды
Температуралық ауқым, °С	-10…+70
Габаритті өлшемдері, мм.	440x389x44
Массасы, кг	6 кг аспайды.

Коммутатордың функционалдық мүмкіндіктері:

- эфирде дабылдың деңгейін бағалайды және әрбір жіберілген хабарламаның дұрыс қабылданғаны жайлы ақпарат жібереді;
- тасушыны басқара отырып және коллизияның алдын ала отырып эфирге көптеп ену механизмі – CSMA (Carrier Sense Multiple Access), яғни құрылғы ең бірінші эфирдің бос немесе бос емес екендігін анықтап, содан соң ақпарат жіберуді бастайды;

- мәліметтерді жіберу жылдамдығы – 100 Мбит/с дейін;
- модемнің жұмысқа дайындығының уақыты қоректену көзін қосудан кейін 2с аспайды.

1.8.2 Tenda W300D модемі

1.13 Сурет – Tenda W300D модем сұлбасы

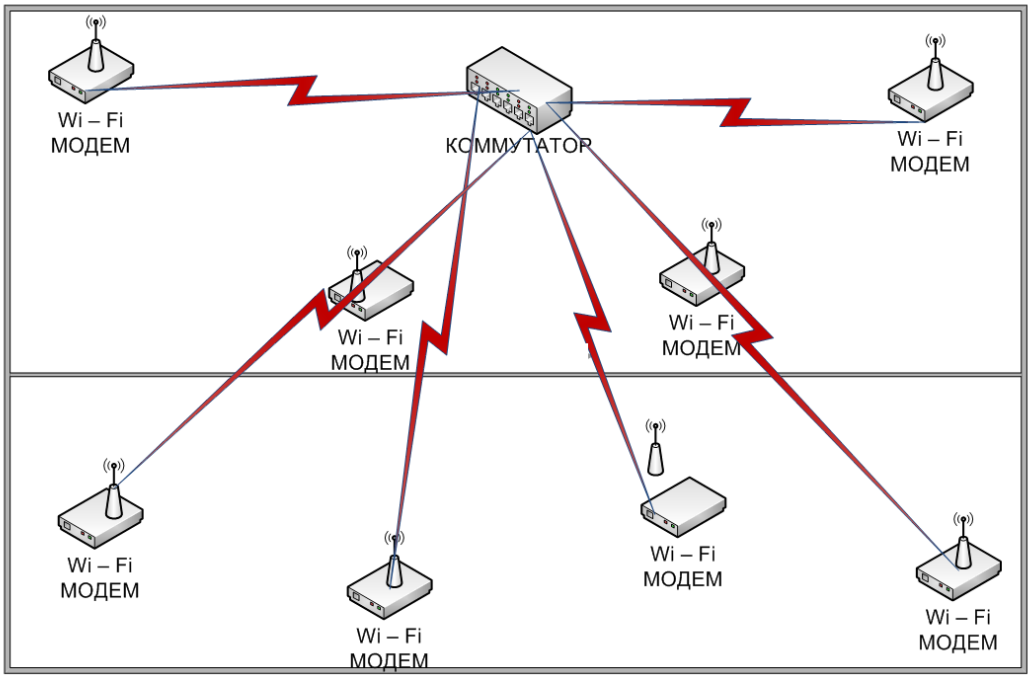
1.3 К е с т е – Tenda W300D модемінің техникалық сипаттамалары

Сипаттамалары	Мәндері
Құрылғының сымсыз интерфейсі	1 RJ11 порт (ADSL) 4 RJ45 LAN порта 10/100 Мбит/сек
Жиілік ауқымы, МГц	2400...2483
Қоректену кернеуі	100-240 В ауыспалыток , 50/60 Гц
Желі қорғанысы	WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK
Әр порттағы шығыс қуаты, Вт	15,4
Максималды мәлімет жіберу жылдамдығы, Мбит/с	300
Қабылдайтын функциялар мен хаттамалар	– IPoE/PPPoE/PPTP/L2TP - VLAN - IEEE 802.1Q
Екі модеменің арасындағы байланыстың қашықтығы ашық жерде,	0.5 км дейін
Модемнің жұмыс жасауға дайындығы, с,	2 секундтан аспайды
Температуралық ауқым, °С	0…+40
Габаритті өлшемдері, мм.	171,95х110,2х31
Массасы, кг	0,27 кг аспайды.

2 ЕСЕПТЕУ БӨЛІМІ

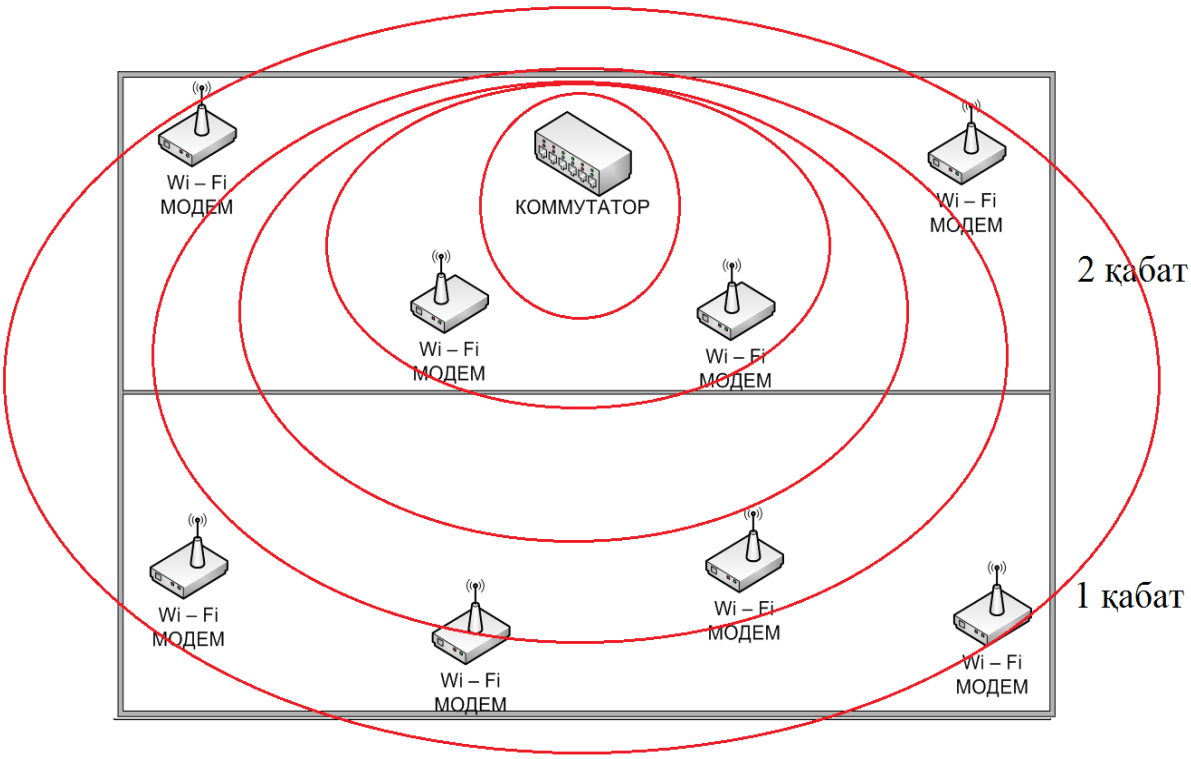
2.1 Wi – Fi технологиясын жүзеге асыру орны

Қарастырып отырған жобада жоғарыда айтылып кеткендей Алма бизнес орталығы ғимаратында Wi – Fi сымсыз технологиясымен қамтамасыз еті қажет. Алдымен желіні орнату үшін, ғимараттың қандай ауданды қамтитының ескеру қажет.Алма ғимаратының жалпы ауданы 2750 $м^2$, ал қабаттар саны 2 , яғни әр қабат 1375 $м^2$ болып келеді . Осыған орай әр қабатты Wi – Fi сымсыз технология желісімен қамтамасыз етудің жобасын құрастыруға болады. Ол үшін желі құруға бір коммутатор мен 10 Tenda модемі керек. Әр қабаттарда 5 Tenda модемінен, ал 2 – ші қабатта коммутатор орнатылады. Желідегі ең негізгі құрылғы болып коммутатор болып табылады. Әр коммутаторға 4 – 5 сымсыз модем жалғанады. Коммутатордың ашық кеңістікте әсер ету аймағы 0,3 км, ал ғимараттың ішінде сәйкесінше құрылыстық материялдарға байланысты дабылдың жоғалтулары болады. Сол себептен коммутатордың әсер ету аймағын максималды түрде қолдану мақсатында оны екінші қабатта орнатқан жөн.

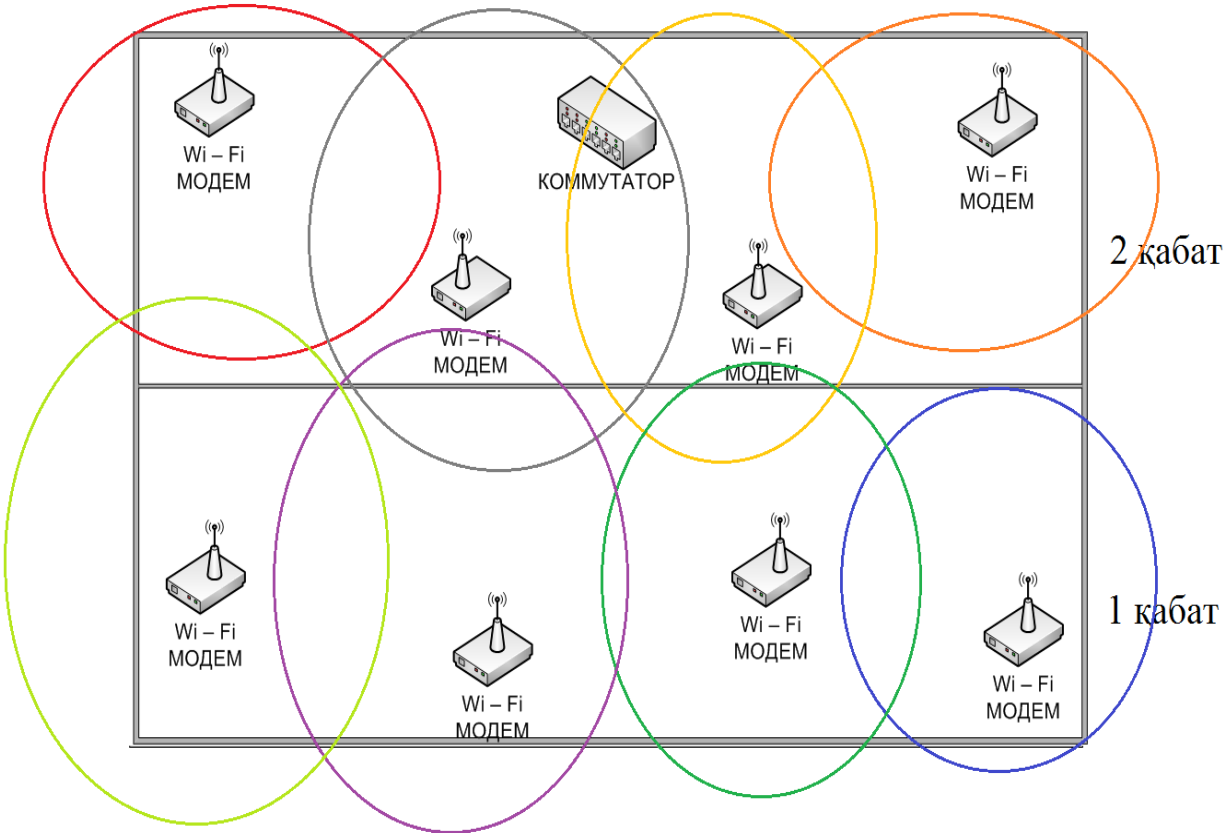


2.1 Сурет – 2 қабаттағы Wi – Fi желісінің орнатылу үлгісі

Сымсыз коммутатор Wi-Fi модемдері арасындағы байланысты, ал модемдер қоршаған ортаны интернет желісімен қамтамасыз етеді.



2.2 Сурет – Коммутатор дабылдарының таралу аймағы



2.3 Сурет – Wi – Fi модемдері дабылдарының таралу аймағы

Жоғарыдағы 2.2 және 2.3 суреттерінде жалпы коммутатор құрылғысының дабылдары ғимарат бойынша және әр модем құрылғыларының дабылдарының екі қабат бойынша таралған суреттерін сұлбасы қарастырылған . Алайда, коммутатор дабылдарының таралу аймағы қаншалықты алыс болса да , ол алуан түрлі өзгерістерге ұшырайды. Соған тоқталап, есептеулер жүргізейік.

2.2 Дабылдың әрекет ету аймағын есептеу

Алшақтықты есептеу формуласын қорытындысын келтіреміз. Ол еркін кеңістікте жоғалтуларды есептеудің инженерлік формуласынан алынады:

$$FSL = 33 + 20(\lg F + \lg D), \qquad (2.1)$$

мұндағы: FSL (free space loss) - еркін кеңістіктегі жоғалтулар (дБ);
F – байланыс жүйесі жұмыс істейтін орталық жиілік арнасы (МГц);
D – екі нүкте ара қашықтығы(км).

FSL жүйенің жиынтық күшейтуімен анықталады. Ол төмендегіше есептеледі:

$$Y_{дБ} = P_{t,дБ} + G_{t,дБ} + G_{r,дБ} - P_{\min,дБ} - L_{t,дБ} - L_{r,дБ}, \qquad (2.2)$$

мұндағы: $P_{t,дБ}$ – таратқыштың қуаты;

$G_{t,дБ}$ – таратқыш антеннаның күшейту коэффициенті;

$G_{r,дБ}$ – қабылдағыш антеннаның күшейту коэффициенті;

$P_{\min,дБ}$ – қабылдағыштың нақты сезгіштігі;

$L_{t,дБ}$ – коаксиалды кабель мен таратқыш күре жол тіркеуіштеріндегі дабылдың жоғалтулары;

$L_{r,дБ}$ – коаксиалды кабель мен қабылдағыш күре жол тіркеуіштеріндегі дабылдың жоғалтулары.

2.1 К е с т е – Wi – Fi модем – модемындағы модульдардың техникалық сипаттамасы

Параметрлері	Wi – Fi модемі
Бөлмеде әсер ету радиусы, м	50-100
Кеңістіктегі әсер ету радиусы, м	>100
Таратқыш қуаты, мВт	+18dBm (63мВт)
Жіберу жылдамдығы, кбит/сек	250
Қабылдағыштың сезгіштігі, дБм	-102
Тұтынатын қуаты	(500 мВттан аспайтын) қабылдау, жіберу (1.4 Вт – тан аспайтын)
Жиілік ауқымы, ГГц	2,4 – 2,483
Жұмыс істеу температурасы	-40…+85°С
Арналар саны	15

FSL мына формуламен есептеледі:

$$FSL = Y_{дБ} + SOM \qquad (2.3)$$

Бұл жерде SOM (System Operating margin) – радиобайланыстың энергетикасындағы қоры (дБ).

Байланыстың алшақтығына теріс әсер етуі мүмкін факторлар есепке алынады:

- Қабылдағыштың сезгіштігінен және таратқыштың шыға беріс қуаты әсерінен болатын температуралық дрейф;
- Әр түрлі атмосфералық құбылыстар: тұман, қар, жауын;
- Антенна-фидер күре жолы бар антенна, қабылдағыш, хабарлағыштың сәйкестігінің болмауы.

SOM параметры әдетте 10 дБ тең деп алынады. 10 дБ – күшейту бойынша қорды инженерлік есептеу үшін жеткілікті болып есептеледі. Орталық жиілік 2.1 кестеден алады.

2.2 кесте арқылы әр түрлі бөгеттер, терезе, қабырғалар, есіктер және тағы басқа түрдегі бөгеуілдерден дабылдың өтуіне байланысты жоғалтуын анықтаймыз:

2.2 К е с т е – Дабылдың тарату ортасынан өшулігі

Аталуы	Өлшем.бірлігі	Өлшемі
Дуалдағы терезе	дБ	2
Металл рамадағы шыны	дБ	6
Кеңсе қабырғасы	дБ	6
Кеңсе қабырғасындағы темір есік	дБ	7
Дуалдағы темір есік	дБ	12.4
Шыны талшығы	дБ	0.5 – 1
Шыны	дБ	3 – 20
Жаңбыр мен тұман	дБ/км	0.02 – 0.05
Ағаштар	дБ/м	0.35
Pigtale кабелдік құрастыру	дБ	0.5
NCS F24 тілінген сүзгіш	дБ	1.5
Коаксиалды кабель	дБ/м	0.3
N-type тіркеуіші	дБ	0.75
Қоректену инжекторы	дБ	0.5

2.3 К е с т е – Қабаттар түріндегі бөгеуілдердің өшу коэффициенті

Қабаттар саны	Өшу коэффициенті,(дБ)	Жиілік, ГГц	Стандартты қателіктер
Бір	13,2	2,4	9,2
Екі	18,1	2,4	8

Біз алшақтықтың формуласын қорытындылай келгенде алдыңғы формулаларды ықшамдап аламыз:

$$D = 10^{\left(\frac{FSL}{20} - \frac{33}{20} - \lg F\right)} \tag{2.4}$$

Шешілуі:

Wi – Fi модулін қолдану, FSL параметрін есептейміз

$G_{t,дБ} = G_{r,дБ} = 0$

Таңдалған ғимаратта дабылдың жайылуына кедергі келтіретін факторлардың көп екендігін ескере отырып, сол кедергілердің қаншалықты дабылды әлсіреететіндігін есептейміз. Біздің жағдайда 3 – ші қабатта орналасқан координатор мен ең шеткі яғни 1 және 5 – ші қабаттарда орналасқан бағыттаутармен байланысын қарастырамыз:

$3xL_{\text{қабат түріндегі бөгеуіл}} = 24$

1xL $_{\text{дуалдағы темір есік}}$=12,4

(2.2) теңдеуінен жүйенің жиынтық күшейтілуі шығады:

$$Y_{дБ} = P_{t,дБ} + G_{t,дБ} + G_{r,дБ} - P_{\min,дБ} - L_{t,дБ} - L_{r,дБ} = 18 + 0 + 0 + 102 - 24 - 12{,}4 = 83{,}6$$

SOM=10 жағдайында, онда (2.3) теңдеуден еркін кеңістіктегі жоғалтулар тең:

$$FSL = Y_{дБ} + SOM = 83{,}6 + 10 = 93{,}6 .$$

Соңында бұдан (2.8) теңдеуден алшақтықты табамыз:

$$D = 10^{\left(\frac{93{,}6}{20} - \frac{33}{20} - \lg(2483)\right)} = 153м$$

Есептеу бойынша, байланыстың алшақтығы 153 м тең болды. Екі құрылғының арасы қаншалықты алыс болса, соншалықты дабыл әртүрлі өзгерістерге ие болады,яғни бастапқы қалпынан айырылады.

2.3 Шуылды есептеу

Кез келген ақпаратты жіберген кезде, қабылданған дабыл әр түрлі бұрмалаулармен түрлендірілетіні бәріне мәлім. Яғни бұл процесс, дабыл жіберілген нүктеден бара жатқан нүктесіне дейінгі жолда таратқыш жүйенің әсерінен немесе қосымша қажет емес дабылдардың жіберілген дабылмен әсерлесуінің нәтижесінде жүзеге асады. Бұл қажет емес қосымша дабылдарды шуыл деп атайды. Шуыл юайланыс жүйелерінің өндіргіштігін әлсіреттетін негізгі фактор болып табылады.

Шуылды төрт түрге бөлуге болады:
- жылулық шу;
- интермодуляциялық шуыл;
- қиылысатын бөгеуілдер;
- импульсты бөгеуілдер.

Жылулық шу электрондардың жылулық қозғалысы нәтижесі пайда болады. Бөгеуілдің бұл түрі барлық электрикалық құрылғыларға әсерін тигізеді, сонымен қатар электромагниттік дабылдардың таралу ортасына да әсерін тигізеді. Жылулық шуыл температураның функциясы және жиіліктер спектрі бойынша бір қалыпты таралған, сондықтан шуылдың осындай типін ақ шуыл деп атайды. Жылулық шуылды мүлдеп болдырмау мүмкін емес, сол себепті шуыл кез келген байланыс жүйесінің өндіргіштігінің жоғарғы шегін

анықтайды. Жылулық шуыл спутниктік байланыс жүйелеріне айтарлықтай әсерін тигізеді, сондықтан жердегі станция қабылдайтын дабыл әлсіз болады.

Кез келген құрылғының немесе өткізгіштің 1 Гц жолағында болатын жылулық шуыл мынаған тең:

$$N_0 = kT \tag{2.5}$$

мұндағы: N_0 – жолақтың 1 Гц-іне келетін шуылдың қуатының ватттағы тығыздығы;

k –Больцман тұрақтысы, $k = 1{,}3803 \times 10^{-23}$ $Дж/К$;

T –Кельвиндегі температура (абсолютті температура).

Шу жиілікке тәуелді емес деп есептеледі. Осыған байланысты, жолақтың В Гц ауқымында болатын жылулық шуылды келесі түрде жазуға болады:

$$N = kTB,\ [Вт] \tag{2.6}$$

Децибел-ваттарды қолдану арқылы берілген теңдеуді былайша жазамыз:

$$N = 10\lg k + 10\lg T + 10\lg B \tag{2.7}$$

Wi – Fi арнасының енін (2.11) формула бойынша есептейміз:

$$N = 10\lg k + 10\lg T + 10\lg B = -228{,}6\ дБВт + 10\lg T + 10\lg B.$$

Біздің жағдайымызда: $N = -228{,}6\ дБВт + 10\lg T + 10\lg B$

Бөлме температурасы Т=295 К болғанда жиілігі 2,4 Гц – ке тең.

N=–228.6+10*2.47+10*9.38=-110.1

Егер әр түрлі жиілікті дабылдар бір ортада таралатын болса онда интермодуляциалық шуыл орын алады. Интермодуляциялық шуыл деп, екі бастапқы дабылдың жиіліктерінің қосындысын, айырымын немесе туындысын беретін бөгеуілдерді айтады. Мысалы, f_1 және f_2 жиіліктерінде жіберілетін екі дабылдың араласуынан $f_1 + f_2$ жиілігінде энергия жіберуіне әкеліп соғады. Сонымен қатар пайда болған паразиттік дабыл $f_1 + f_2$ жиілігінде беріліп жатқан байланыс дабылымен интерференцияланы мүмкін.

Интермодуляциялық шу қабылдағыштың, таратқыштың немесе аралық тарату жүйесінің сызықты емес болуы салдарынан пайда болады. Әдетте, барлық көрсетілген компоненталар өзін сызықты жүйе ретінде ұстайды, яғни

оның шығыс қуаты кіріс қуатының белгілі бір константаға көбейтілген мәніне тең. Сызықты емес жүйелер үшін шығыс қуаты кіріс қуатының күрделі функциясы болып табылады. Жүйелердің сызықты емес болуы, бір бөлшектің істен шығуынан, шамадан тыс қуатты дабылды қолданудан немесе қолданыстағы күшейткіштің табиғатына байланысты пайда болуы мүмкін. Айтылған жағдайлардағы бөгеуілдер берілген екі дабылдың жиіліктерінің қосындысынан не айырымынан пайда болатын жиіліктерге тән.

Қиылысу бөгеуілімен әркім таныс, кейбіреулер телефон қолданып жатқан уақытында айнымалы түрде бөтен адамдардың әңгімелесуін естіді. Бөгеілдің бұл түрі дабыл жіберу Күре жолілерін қалаусыз біріктірген уақытта пайда болады. Бұндай бірігулер көптеген дабылдар жіберілетін жақын орналасқан бұралмалы булардың ілінісуінің нәтижесі. Қиылысу бөгеуілдері жоғарғы ауқымдағы жиіліктер антеннасы арқылы бөтен дабылдарды қабылдау кезінде пайда болады. Берілген байланыс түрі үшін жоғарғы токты бағытталған антенналарды қолдану керектігіне қарамастан, тарату кезінде дабылдың қуатының жоғалтуларын айналып өту мүмкін емес. Әдетте қиылысу бөгеуілінің қуаты, қатар бойынша жылулық шуылдың қуатына тең болады. Жоғарыда айтылған бөгеуілдердің барлығы болжалады және тұрақты қуат деңгейімен сипатталады. Осыған байланысты, анықталған бөгеуілдердің түрлеріне төтеп бере алатын дабыл жіберу жүйесін жобалауға болады.

Алайда, жоғарыда айтылған шуылдардан басқа да импульстік деп аталатын шуылдар да бар. Олар өзінің табиғаты бойынша үзілмелі болып келеді және жүйесіз импульстерден немесе жоғары амплитудалы қысқа мерзімді шуылды дестелерден тұрады. Импульстік бөгеуілдердің пайда болуына көп нәрсе әсер етуі мүмкін, мысалы, сыртқы электромагниттік (найзағай) әсерлер немесе байланыс жүйесінің өз ішіндегі ақаулары.

2.4 Дабыл таралуындағы сызықты жоғалтуларды есептеуі

Көптеген зерттеулердің нәтижесінде, аз қуатты сымсыз байланыс жүйелерінің арналарындағы байланыс сапасы едәуір төмен екендігін көрсетті. Сонымен қатар, түйіндер арасындағы байланыс ассиметриялы, яғни таратқыштан жіберілген ақпараттың қабылдағышқа сәтті жетуінің ықтималдығы, ақпараттың қабылдағыштан таратқышқа сәтті жету ықтималдығына тең емес.

Көп жағдайларда Wi – Fi сымсыз желісі белгілі бір ғимараттың немесе кеңсенің ішіне орнатылады. Яғни түйіндердің арасында дабыл ашық кеңістікте таралмайды. Менің жобамда Wi – Fi желісі офистік ғимаратқа жобаланған. Дабылдың ғимараттың ішінде таралуын анықтау үшін, тракттағы жоғалтулардың таралуын анықтайтын формуланы қолданамыз:

$$P_{r,дБ} = \frac{P_{t,дБ} G_{t,дБ} G_{r,дБ} \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2 L}, \qquad (2.8)$$

мұндағы: $P_{tдБ}$ – таратқыш антеннаның қуаты;
$P_{rдБ}$ – қабылдағыш антенна қабылдайтын дабылдың қуаты;
λ – тасушының толқын ұзындығы;
d – екі антеннаның арасындағы дабылдың жүріп өткен қашықтығы;
$G_{tдБ}$ – таратқыш антеннаның күшейту коэффициенті;
$G_{rдБ}$ – қабылдаушы антеннаның күшейту коэффициенті.

Ашық кеңістікте дәл сол мәннің әлсіреуін децибелде есептеу үшін, көрсетілген қатынастан ондық логарифмін алу керек, содан соң шыққан нәтижені 10 – ға көбейту керек.

$$P_L = 10\log\frac{P_{t,дБ}}{P_{r,дБ}} = -10\log\frac{\lambda^2}{(4\pi)^2 d^2} \qquad (2.9)$$

Күре жолтегі жоғалтуларды логарифмдік-нормалы үлестіру үлгісі:

$$P_L(d) = 20\log_{10}(f_{MHz}) + 20\log_{10}(d) - 28\ . \qquad (2.10)$$

$P_{tдБ}$= 63 м Вт (18 дБмВт), $G_{tдБ}$=1, $G_{rдБ}$=1 , λ=0,125 м, d=100 м, демек, 2.8 формуласы бойынша қабылдағыштың антеннасына келетін дабылдың қуатын есептейміз:

$$P_{r,дВ} = \frac{63\cdot 10^{-3}\cdot 1\cdot 1\cdot (0{,}125)^2}{(4\cdot 3{,}14)^2\cdot (100)^2} = 6{,}24\cdot 10^{-10}\,Вт = 6{,}24\cdot 10^{-7}\,мВт$$

$$P_{r,дБ} = 10\log(6{,}24\cdot 10^{-7}\,мВт) = -62.048\ \text{дБмВт}$$

Бөгеуілдерді тудыратын әлсіретулерді есепке алуы арқылы Күре жолтегі жоғалтуларды логарифмдік-нормалы үлестіру үлгісі:

$$P_L(d) = \overline{P}_L(d_0) + 10n\log_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_\sigma, \qquad (2.11)$$

мұндағы: $\overline{P}_L(d_0)$ – эталондық арақашықтықтағы өшулік;
X_σ - гаусстың децибелдегі нөлдік кездейсоқ мәні, стандартты ауытқумен;

d_0 – таратқыш және қабылдағыш модульдерің арақашықтығы(ашық кеңістікте 1800 м дейін);

d – таратқыш және қабылдағыш модульдерің арасындағы эталонды арақашықтық (100 м дейін);

n – Күре жолтағы жоғалтулардың дәрежесін көрсеткіш (кеңселік орындарға орташа көрсеткіш 7дБ ауытқумен n= 3);

Жоғарыдағы теңдеулерден мынаны аламыз:

$$\overline{P}_L(d) = 20\log_{10}(f_{MHz}) + 10n\log_{10}(d) - 28 + X_\sigma, \qquad (2.12)$$

мұндағы: f = 2400 МГц тең модульдің жиілігі, кеңселік орынның ішіндегі модульдердің ара қашықтығы 100 м дейін барады.

Жобада бес қабатты кеңселік ғимарат болғандықтан, дабылдың таралуына әр қабат кедергі келтіреді. Сол себепті осы жағдайда сызықты жоғалтуларды төмендегіше есептейміз.

Берілгендерді қойып келесі мәндерді аламыз:

$$\overline{P}_L(d) = 20\log_{10}(f_{MHz}) + 10n_{SF}\log_{10}(d) - 28 + FAF = 20\log_{10}(2400) +$$
$$+10 \cdot 2 \cdot \log_{10}(100) - 28 + 27 = 106{,}604 дБ$$

мұндағы: n_{SF} – бірдей өлшемді бөгеттер (қабаттар) үшін сызықтық жоғалтулар шамасының экспонентасы;

FAF (Floor Attenuation factor) - қабаттар түріндегі бөгеуілдердің өшулік коэффициентін 2.3 кестеден қараймыз.

2.4 кесте есептеу нәтижесі көрсетілген. Ашық кеңістікте әлсіреу мәні 65 дБ жететіндігі, қабылдау дабылының қуаты – 102 дБ шамасында болатыны есептеулерден алынды (тәжірибе жүргізілуде қолданылған Wi – Fi Tmote sky платформасының сезімталдық табалдырығы).

2.4 К е с т е – шешімі

Қашықтық, м	Қабылдау дабылының қуаты, Вт	Ашық бөлмедегі жоғалтулар, дБ
5	$1{,}09 - 10^{-8}$ (-79,62 дБ)	59,63
10	$2{,}729 - 10^{-9}$ (-85,63 дБ)	55,63
15	$1{,}21 - 10^{-9}$ (-89,17 дБ)	59,17
20	$6{,}82 - 10^{10}$ (-91,66 дБ)	61,66
25	$4{,}36 - 10^{10}$ (-93,6 дБ)	63,60
30	$3{,}03 - 10^{10}$ (-95 дБ)	65,19
35	$2{,}22 - 10^{10}$ (-96,5 дБ)	66,53
40	$1{,}7 - 10^{10}$ (-97,7 дБ)	67,69
45	$1{,}35 - 10^{-10}$ (-98,6 дБ)	68,69
50	$1{,}09 -10^{10}$ (-99,62 дБ)	69,62

2.4 суреттегі сызбадан сезімталдық деңгейі 30 м қашықтықтан төмен азаятындығы және қабылдау дабылының деңгейі қашықтықтың өсуімен кенеттен түсетіндігі көрсетілген.

Кез келген ортада сигналды жіберген кезде оның қарқындылығы ара қашықтық өскен сайын азаяды. Изотропты ортада мынадай әлсіреу немесе өшу, жалпы жағдайда логарифмді түрде ара қашықтыққа тәуелді. Аталғандай, изотропты ортада өшу қарқындылығынының (децибелмен беріледі) ұзындық шамасының тұрақты шығындары түрінде көрсетуге болады. Байланыстырғыш инженері үшін өшуді қарастырған кезде үш фактор болады:

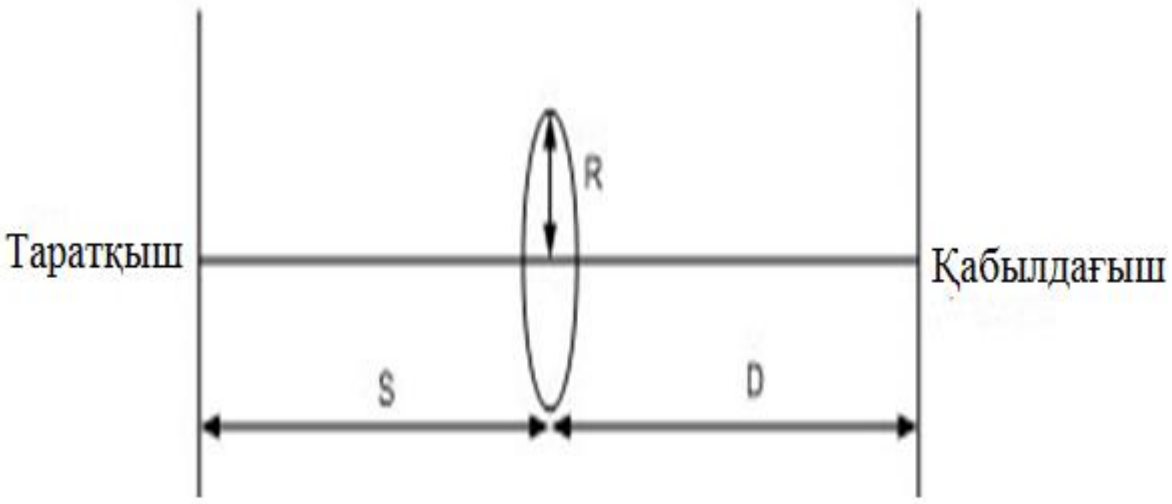
- қабылданған сигналдың қуаты болады, қабылдағыш интерпретацияын табуға қажет;
- алынған кезде қателер болмауы үшін, шу арттырған кездегі қажет шамадағы сигнал қуаты деңгейде қалыпты тұруы керек;
- сигнал жиілігін арттырғанда өшу жоғарылайды, ол бұрмалауға алып келеді.

2.4 Сурет – Қашықтыққа байланысты қабылдау дабыл қуатының өлшемі

2.5 Френель зонасын есептеу

Жобада тек ғимараттың ішін ғана Wi – Fi технологиясымен қамтамасыз етуін қарастыра отырып,сонымен бірге максималды дабыл таралу аймағын қарастырған да жөн. Олардың таралу процесі кезіндегі айналу эллипсоиды түріндегі кеңістікті көлемге ие радиотолқын Френель зонасы деп аталады (2.5 сурет). Ол аралықтағы максималды радиус түрінде болады.

Табиғи (жер, төбе, теректер) және жасанды (ғимараттар, бағаналар) бұл кеңістікке түсетін тосқауылдар сигналды әлсіретеді.



2.5 Сурет – Френель зонасы

Кең бөліктегі Френельдің бірінші зонасының радиусы келесі формула көмегімен анықталады:

$$R = \sqrt{\frac{d}{4f}}\,, \qquad (2.13)$$

мұндағы: R – Френельдің зонасының радиусы (м);
d – антенналар арасындағы ара қашықтық (км);
f – жиілік (ГГц).

$$R = \sqrt{\frac{0{,}012}{4*2{,}4}} = 0{,}289м$$

80% Френель зонасының радиусы метрмен берілген: 0.24
70% Френель зонасының радиусы метрмен берілген: 0.20
60% Френель зонасының радиусы метрмен берілген: 0.18

Кеңістіктегі Френель зонасының мәні келесіде, бақылау нүктесі арқылы өтетін қарапайым екіншілей толқынның фазаларының әртүрлілігі π – дан аспайды. Бұл толқындардың бірігуі олардың өзара күшеюіне алып келеді. Сондықтан, Френельдің әрбір зонасын нақты фазаға ие болатын екінші толқындар көзі ретінде қарастыруға болады. Екі көршілес Френель зоналары қарсы фазада тербеліп тұрған көздер ретінде әсер етеді. Демек, екінші толқындар көршілес зоналардан бақылау нүктелеріне таралып, бір бірін өшіреді. Р бақылау нүктесіндегі жарықтандыруды табу үшін, белгілі нүктеден өтетін екінші көз ге қатысты электрлік өрістердің кернеулігінің қосындысын табу қажет. Толқындар қосындысы нәтижесі фазалар әртүрлілігі

мен амплитудаға тәуелді. Көршілес зоналар арасындағы әртүрлілік π – ға тең болғандықтан, амплитудаларды қосуға көшуге болады.Екінші сфералық толқын амплитудасы бұл толқынды жіберетін (яғни, Френель зонасы ауданына пропорционал). Сондай – ақ, екінші толқыннан 1 / z1 заңы нәтижесінде бақылау нүктесіне дейінгі z1 ара қашықтықты ұлғайтқан сайын азаяды. φ бұрышын өсірген сайын нормаль мен қарапайым бөлім арасында толқын шығаруы болады.

2.6 Сурет – Френель зонасын есептеудің графикалық суреті

Ескерту: Әдетте Френель зонасының 20% – ын оқшаулау каналға маңызсыз өшулер енгізеді. 40% – дан жоғары сигналдар өшуі маңызды болады. Тарату жолдарында тосқауылдар кіруінен қорғау қажет.

2.6 Wi – Fi модемінің қуат тұтыну есебі

Мәлімет таратуда тұтыну қуаты дестелердің көлемі байланысты. Wi – Fi модемінің мәлімет таратуда тұтыну тогы 26,9 мА құрайды. Тарату кезіндегі 3В батареяны қолданудағы тұтыну қуаты

$$P = UI \qquad (2.14)$$

$P = 26{,}9 \cdot 10^{-3} \cdot 3 = 80{,}7$ мВт.

Wi – Fi модемінің мәлімет қабылдаудағы тұтыну тоғы 26,7 мА құрайды. Қабылдау кезіндегі 3В батареяны қолданудағы тұтыну қуаты (2.14) формуласымен сәйкес мынаған тең:

P = 26,7 -10 ^{3} · 3 мВт.

Wi – Fi модемында төрт вольтты, 2,2 дБ күшейту коэффициенті бар антеннаны қолданылады. Дабылды тарату және қабылдау кезіндегі антеннаның күшейтуін формула арқылы натуралды санын табамыз

$$G = 10^{\frac{G_{l_{дд}}}{10}} \qquad (2.15)$$

$G = 10^{\frac{22}{10}} = 1{,}66$

Сәтті декодалған минималды кіріс дабылы қабылдағыштың сезімталдылығын анықтайды. Wi – Fi модемінің қабылдағыш сезімталдылығы – 102 дБм құрайды. Ватты мәндерін табуда келесі формуланы қолданамыз.

$$P = \frac{10}{1000}^{\left(\frac{P_{д\,Бм}}{10}\right)} \qquad (2.16)$$

$$P = \frac{10}{1000}^{\left(\frac{-102}{10}\right)} = 6{,}31 \times 10^{-14}$$

Беретін токтың мөлшері әрқайсысының жұмыс ұзақтығы және барлық эксплуатациялық режимдегі Wi – Fi жағдайына байланысты. Орташа тұтыну тогын мына формуладан табуға болады

$$\mathrm{I_{ор}} = \mathrm{I_{аз}} \cdot \frac{\mathrm{t_{қос}}}{\mathrm{t_{қос}} + \mathrm{аж}}, \qquad (2.17)$$

мұндағы: $1_{мгн}$ – берілген режимнің шапшаң мәні;
$t_{қос}$ – Wi – Fi құрылғысының ток тұтынудағы уақыты;
$t_{аж}$ – құрылғының тыныш уақыты.

Дабылды қабылдаудағы орташа токты аныктасақ:

$$I_{ор.Пр} = 40 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{6 \cdot 10^{-3}}{10} = 24 \text{ мкА}$$

Мәлімет таратуда орташа ток:

$$\mathrm{I_{ор.Пр}} = 40 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{24 \cdot (100 \cdot 10^{-3})}{86400} = 1{,}1 \text{ мкА}$$

2.4 формуладан құрылғының орташа тұтыну тогын табамыз:

$$I_{ор} = I_{ор.тын} + I_{ор.Пр} + I_{ор.Пер} \qquad (2.18)$$

$1_{ор}$ = 3 + 24 +1,1 = 28,1 МкА.

Дабыл деңгейін анықтайтын радиотолқын таралуының үш түрлі моделі бар. Сәтті декодерленген дабылдың сезімталдылығының жоғары деңгейде болуымен анықталады.

Wi – Fi желісінің қабылдау-тарату түйіні көп уақыт бойы ұйықтау режимінде болады. Сондықтан әр түрлі жұмыс режимінде қуат тұтыну түйіннің тұтынуына байланысты. Қабылдау және тарату түйіннің негізгі жұмыс режимі, сондықтан орташа энерго тұтыну осы екі режимнен тұрады. Арнаны тыңдау мен мәліметтерді өңдеуде аз энергия жұмсалады.

2.7 Wi – Fi жүйесінде дабыл – шуыл қатынасы мен өшу деңгейі

Радиодабылдың таратқыштан қабылдағышқа таралуындағы өшулік деңгейі тарату кезіндегі жиілікке, модульдер арасындағы қашықтыққа сонымен қоса нөлдік айнымалы гаусстық мәнге байланысты . Формуладан өшулік мәнін табайық:

$$\overline{P}_L(d_0) = 20\log_{10}(f_{MHz}) + 10\beta\log(d) - 28 + N(0,\sigma_{ch}^2), \qquad (2.19)$$

мұндағы: жиілік модулі 2400 МГц тең; бөлме ішіндегі модульдер арасындағы жіберілетін қашықтық 50 м. Нөлдік айнымалы гаусстық мәні 1 тең деп аламыз (зауыт, қиындатылған аймақ көрінісі), p = 2, өшуліктің эталондық қашықтық келесі түрде анықталады:

$$\overline{P}_L(d_0) = 20\log_{10}(2405) + 10\cdot 2\cdot\log(1) - 28 + 1 = 40 \text{ (дБ)}$$

мұндағы: $P_L(d_0)$ – өшуліктің эталондық қашықтығы (дБ);

d – қабылдау мен таратқыш арасындағы қашықтық (м);

d_o – эталондық қашықтық (м);

β – Күре жолідегі жоғалту дәрежесінің көрсеткіші (қиындатылған аймақ көрінісі үшін бөлмедегі орташа мәні 6 – ға тең деп алынады);

$N(O, \sigma^2_{ch})$ – кездейсоқ гаусстық айнымалы (дБ).

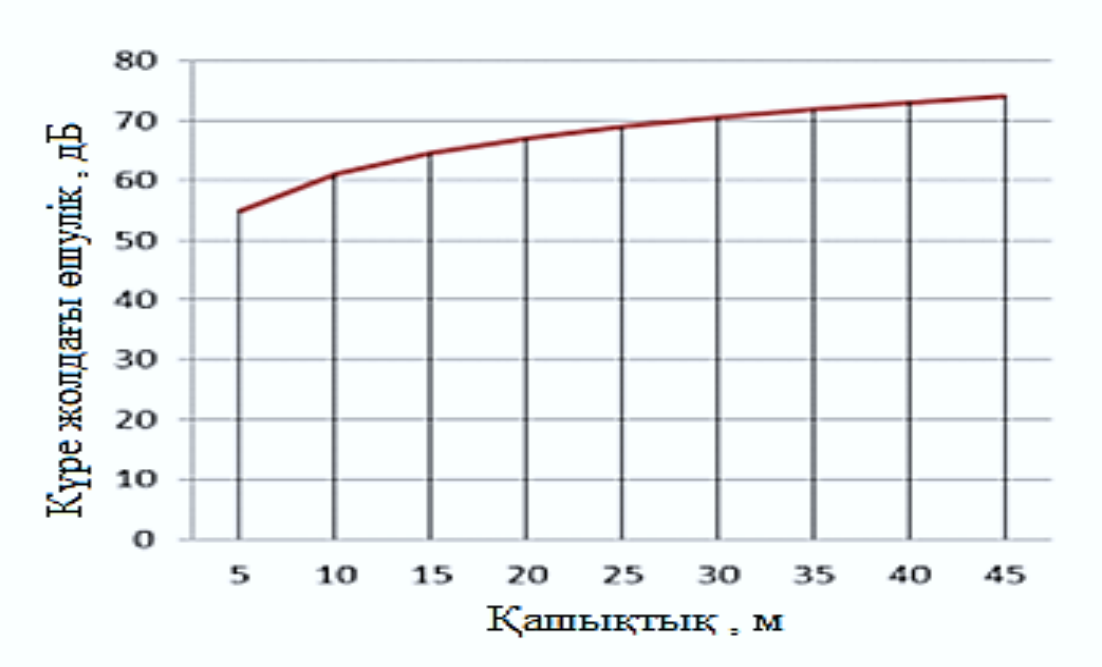
Берілген есептеулер күре жолдағы жоғалтулар мәніне жақындауды береді, осы жағдайда радиодабылдың таралу жолының ерекшеліктерін есепке алмайды, сонымен қоса бөгеуілдің көлемі мен қандай материалдан жасалғанына тәуелсіз. Сондықтан мәлімет таратуда көпсәулелік таралуды ескерген жөн.

Өшулікті анықтау есебінде тарату күре жолында бөгеуліктерден әлсіреулер көрінеді, қиындатылған аймақта көрінісінде дабылдың таралуы көпсанды шағылулар мен жұтылуларға тап болады, соның салдарынан 30 метр қашықтықта дабыл әлсіреп 70 дБ мәніне жетеді (2.5 кесте).

2.5 К е с т е – Күре жолындағы тарату кезіндегі өшулік

Қабылдағыш пен таратқыш арасындағы қашықтық, м	Бөгеулік салдарынан әлсіреу мен күре жолыдағы өшулік, дБ
5	55
10	61
15	64,52
20	67
25	68,96
30	70,54
35	71,88
40	73,04
45	74,06

2.7 суретте сызбадан тарату күре жолында өшулік мәні бөгеуілдердің салдарынан болатындығы және 45 метр қашықтықта 75 дБ мәніне ие болады. Wi – Fi мәлімет тарату жүйесін қолдануда қабылдау қуатының деңгейі электрлік станцияда аймақта көрінісі қиындатылады, 10 – 15 метр қашықтықта төмен мәнге ие болуы мүмкін.



2.7 Сурет – Бөгеуілдің салдарынан күре жолдағы өшулік

Қабылдағыш кірісіндегі дабыл-шуыл қатынасының мәнін келесі формуладан анықтаймыз:

$$\gamma(d) = N(\overline{P}_t, \sigma_t^2) - P_L(d) - N(\overline{P}_n, \sigma_n^2), \text{ дБ}, \qquad (2.20)$$

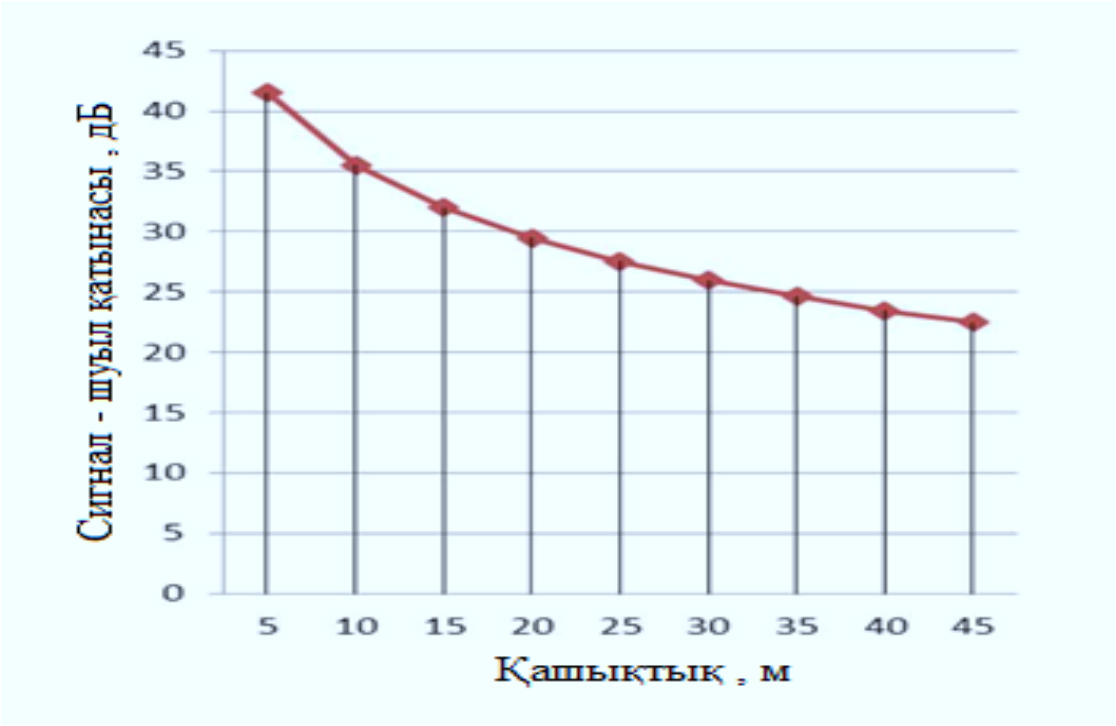
мұндағы: P_t – таратқыштың орташа шығыс қуаты (дБм);
σ^2_t – шығыс қуаттың дисперсиясы;
P_n – қабылдағыштың орташа шуыл деңгейі (дБм);
σ^2_n – шуыл деңгейінің дисперсиясы.

2.6 кестеде модульдер арасындағы әр түрлі қабылдағыш шығысындағы дабыл-шуыл қатынасының мәндері келтірілген.

2.6 К е с т е – Қабылдағыш кірісіндегі дабыл-шуыл қатынасының мәні

Қабылдағыш пен таратқыш құрылғысының арасындағы қашықтық, м	Қабылдағыш кірісіндегі дабыл-шуыл қатынасы, дБ
5	41,5
10	35,5
15	31,98
20	29,5
25	27,54
30	25,96
35	24,62
40	23,46

2.8 суреттегі сызбада 45 метр қашықтықта бөгеуліктің салдарынан таратқыш күре жолындағы өшулік мәні 75 дБ жетеді. Wi – Fi мәлімет тарату жүйесін қолдануда қабылдау қуатының деңгейі электрлік станцияда аймақта көрінісі қиындатылады, 10 – 15 метр қашықтықта төмен мәнге ие болуы мүмкін.



2.8 Сурет – Қашықтыққа байланысты дабыл-шуыл қатынасы

2.8 суретте қашықтыққа байланысты дабыл – шуыл қатынасы көрсетілген. Сызбадан көріп отырғандай дабыл – шуыл қатынасы қашықтық өскен сайын тез төмендейді, 45 метрде 22 дБ құрайды, бұл байланыс сапасының төмен деңгейіне сай.

Сонымен бірге ашық бөлмеде әлсіреу мәнін дБ формула бойынша есептеп табамыз:

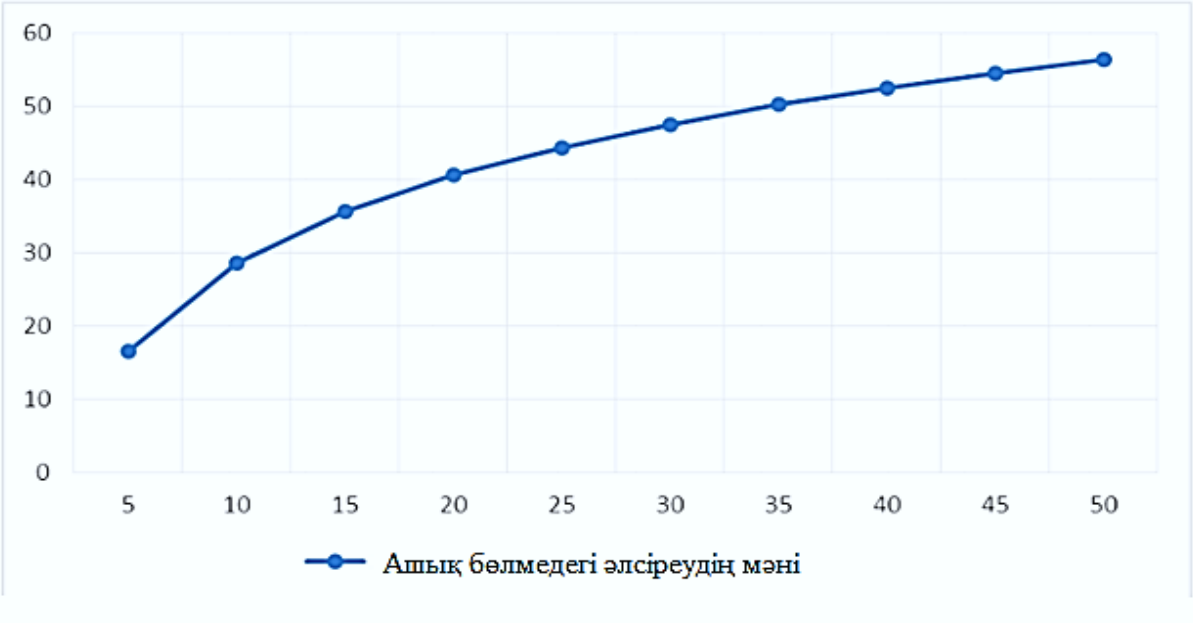
$$P_L = 10\lg\frac{P_t}{P_r}. \qquad (2.21)$$

Қашықтықта радиодабылдың ашық бөлмеде әлсіреуін есептеуде Wi – Fi қабылдау мен тарату жүйесінің арасындағы қашықтыққа байланысты әлсіреулер мәні алынды (2.7 кесте)

2.7 К е с т е – Ашық бөлмеде әлсіреу мәні

Wi – Fi желісіндегі қабылдағыш пен таратқыш арасындағы қашықтық, С(м)	Ашық бөлмеде әлсіреу мәні, дБ
5	16,51
10	28,55
15	35,60
20	40,60
25	44,47
30	47,64
35	50,317
40	52,637
45	54,683
50	56,53

Көріп отырғанымыздай 2.9 суретте қашықтық өскен сайын дабылдың әлсіреуі тез өседі, қабылдау және тарату құрылғыларының арасы 50 метрге жеткенде мәні 56 дБ жетеді.



2.9 Сурет – Ашық бөлмеде дабылдың әлсіреуі

3 БИЗНЕС ЖОСПАР

3.1 Жоба маңызы

Қазіргі таңда бүкіл жер шарында сымсыз және жылдам байланыс сұранысы өсу үстінде, әсіресе бизнес аумағында кең сұраныс байқалады. Ақпаратқа сымсыз кіру рұқсаты бар пайдаланушылар телефон линиясы және компьютерлік желімен жұмыс жасайтын әріптестеріне қарағанда нәтижелірек және өнімдірек, кез – келген уақытта және барлық жерде жұмыс жасай алады.

Wi – Fi желілерінде мәліметтерді жолдау жылдамдығы жыл сайын өсіп тұрады, сонымен қатар қатынау нүктелерді және желілік адаптерлерді даярлау технологиясы арзандап жатыр. Қазіргі уақытта әрбір компания сымсмыз технология негізінде салынатын жергілікті есептеу желіні жасай алады.WLAN (сымсыз жергілікті желілер) – әсер ету радиусы 100 метрге дейін. Олардың көмегімен ғимараттардағы, университетет кампустарындағы және т.с.с. топталған ресурстарға сымсыз рұқсат жүзеге асырылады. Әдетте мұндай желілерді сымды корпоративті жергілікті желілерді жалғастыруда пайдаланылады. Үлкен емес компанияларда WLAN сымды байланыстарды толығымен алмастыра алады. WLAN үшін негізгі стандарт 802.11 болып табылады.

Желілік технологиялардың дамуының қазіргі кезеңінде сымсыз желілердің Wi – Fi технологиясын пайдалану және орнату қарапайымдылығы, мобильділікті талап ететін шарттарға ыңғайлы болып келеді. Wi – Fi (ағылшынан аударғанда wireless fidelity – сымсыз байланыс) – 1997 жылы шығарылған, 802.11 тобының кең көлемді сымсыз байланыс стандарты. Wi – Fi технологиясын жергілікті сымсыз желі ұйымдастыруда, сонымен қатар Интернетке жоғары жылдамдықпен енудің ыстық нүктелерін құруда қолданылады.

Сымсыз байланыс желілердің қолдану аясы өсіп келе жатуына байланысты,2,4 ГГц және 5 ГГц диапазонында болатын бөгеуілдердің саны артып келе жатыр. Кедергі жасайтын қосалқы сәулеленулерді тудыратын осы диазондағы құрылғылар: сымсыз телефондар, Bluetooth – құрылғылар микротолқынды пештер және 802.11 стандартында жұмыс істейтын құрылғылар. Берілген жұмыстың орындалуы негізінен интеллектуалды еңбектен тұрады, сондықтан бағдарламаны жобалауға кететін шығындарды есептеу керек: жинақталған материалдардың бағасын, қызметшілер жалақысын, іске қосылған жобалауда қажетті ақпараттық жүйені, бюджетке төленетін салықтарды есептеу және т.б

3.2 Жобаның сипаттамасы

Бұл дипломдық жоба бойынша IEEE 802.11 стандартының ғимаратта орнатуын зерттеу. Сымсыз байланыс желілерде электромагниттік үйлесімділікті зерттеу өте маңызды рөл атқарады. Өйткені абонеттердің өсуіне байланысты,өзара кедергі үлкейеді, коллизия саны артады,дестелердің қайталануы,ақпарат жіберу кезіндегі кідірулер мен желіге қосылу уақыты ұзақ болады.

Бұл бөлімде біз осы жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын көрсететін жоба қолданылуының экономикалық құраушысын қарастырамыз.

Қазіргі заманға сай қатынастарға сәйкес экономикада әрбір қызметкер (айлық және үстеме) жалақысы оның жұмыс нәтижесіне және сапасына сәйкес болуы керек.

3.3 Маркетинг саласы

Wi – Fi технологиясында үлкен келешек, сондықтан, бір жағынан, адамдар үлкен мобильділікке, ал екінші жағынан – қосылудың жоғары жылдамдығына ұмтылады. Жаңа стандарттардың қабыл алуымен жылдамдық, сенімділік және Интернетке қатынау ыңғайлылығы жоғарылайды, сондықтан, осы технология сымсыз байланыс дамуына арналған берік, озықтық негіз деп сенімділікпен айтуға болады, сонымен қатар нарықтың жаңа қажеттіліктерін қанағаттандыруына арналған жеткілікті иілгіштікке ие болады. Wi – Fi мобильділікті қамсыздандырады.

Wi – Fi желілерінде мәліметтерді жолдау жылдамдығы жыл сайын өсіп тұрады, сонымен қатар қатынау нүктелерді және желілік адаптерлерді даярлау технологиясы арзандап жатыр. Қазіргі уақытта әрбір компания сымсмыз технология негізінде салынатын жергілікті есептеу желіні жасай алады.

3.4 Өндірістік жоспар құру

Осы берілген кезеңде керекті көлемдегі негізгі өндірістік фондтарды, еңбектік ресурстар және қаржылық құралдардың жүйеге енгізуін анықтайды.

Жүйені эксплуатацияға енгізу үшін алдымен бірнеше жұмыс қатарларын енгізу керек. Ең алғашқы кезекте жүйені есептеу керек. Содан соң есептеліп алынған мәліметтерге сәйкес қажетті құрылғылар сатып алып, қондырып және олардың жарамдылығын және жүйенің сенімділігін тексеруіне байланысты бірталай тәжірибелерден өткіземіз. Осыдан кейін жобаны эксплуатацияға енгізуге болады.

3.5 Қаржы жоспары

Инвестициялық шығындарды есептеу

Барлық жер шарында сымсыз және жылдам байланыс сұранысы өсу үстінде, әсіресе бизнес аумағында кең сұраныс байқалады. Ақпаратқа сымсыз кіру рұқсаты бар пайдаланушылар телефон линиясы және компьютерлік желімен жұмыс жасайтын әріптестеріне қарағанда нәтижелірек және өнімдірек, кез-келген уақытта және барлық жерде жұмыс жасай алады.

Құрылғыны іске асыру үшін кажетті аппараттық тізімдер және бағдарламалық қамтамасыздандырулар мен олардың бағасы 3.1 кестеде ұсынылған.

3.1 К е с т е – Желіні жүзеге асыруға арналған құрылғылар

Атауы	Құрылғы бағасы,тг	Құрылғы саны, дана	Көліктік шығындармен қоса кеткен баға,тг.
D-Link DWS-4026 Сымсыз коммутатор	638 306 тг	2	1276612
WiFi модем Tenda W300D	8245	10	82450
Құрылғының жалпы бағасы және НДС			1 359 062

Капиталдық салымдарды есептеу. Капиталдық салымдардың ішіне құрылғы бағасы, монтажды жұмыстар және транспортты қызметтер есептері кіреді. Есептеудегі жалпы формула келесі:

$$K_{сал} = C_{айн} + K_{м} + K_{тр} + K_{жоба}, \qquad (3.1)$$

мұндағы: $C_{айн}$ – құрылғылардың сатып алу шығындары;
$K_{м}$ – құрылғыны монтаждаудағы капиталдық шығындар;
$K_{тр}$ – құрылғыны жеткізудегі капиталдық шығындар;
$K_{жоба}$ – жобалау шығындары;

сонымен, $C_{айн}$ = 1359062 тг.

Көліктік және кедендік шығынды негізгі құрылғыға кеткен баға

Құрылғыға кеткен капиталдық шығын $К_{вл}$ = 1494968 тг.

$$C_{уст} = C_{об} \cdot 0.1. \qquad (3.2)$$

Сонда $С_{уст}$ = 135906тг.

Осыған орай капиталдық салым осы формула бойынша есептеледі.

$$K_{вл} = C_{об} + K_{уст} + K_{тр} + K_{жоба} = 1359062 + 135906 + 6025 + 6075 = 1507068 \text{ тг.}$$

Жүйені фунционалды қылу үшін:

$$Э_р = ФОТ_{год} + Соц.налог_{год} + C_{ар.год} + З_{ЭЛ.ЭН.год} + З_{пр} + A_{год} + A_{Р.С.} \qquad (3.3)$$

мұндағы: ФОТ – Еңбек төлем ақысының фонды:

$$ФОТ_{год} = ФЗРП_{жыл} + Доп.ФЗП_{жыл} = 1{,}3 \cdot ФЗП_{жыл}, \qquad (3.4)$$

$$Соц.налог_{год} = 0.20 \cdot 0.9 \cdot ФОТ_{год} \qquad (3.5)$$

$$З_{проч} = ФОТ \cdot 10\% \qquad (3.6)$$

Еңбек төлемақы фонды (ЕТФ – ФОТ), ФОТ кеткен шығындар 3.2 кестеде көрсетілген:

3.2 К е с т е – Еңбекақы фонды

Лауазым	Саны	Айлық төлем, тг.	Барлығы , тг.
Желілік администратор	1	65 000	65 000
Инженер	1	50 000	50 000
Монтаж жасаушы	1	45 000	45 000
Жылдық қорытынды	3	$ФОТ_{год}$=1 920 000 тг.	

Эксплуатациялық шығындарды есептеу:

$$Э_р = ФОТ_{год} + Соц.налог_{год} + C_{ар.год} + З_{ЭЛ.ЭН.год} + З_{пр} + A_{год} + C_{кр}, \qquad (3.7)$$

мұндағы: $ФОТ_{год}$ – Еңбек төлем ақысының фонды (ЕТФ) қосымша және негізгі төлем ақыдан тұрады;

$Соц.налог_{год}$ – Әлеуметтік салық;

$A_{год}$ – амортизациялық аударылым ;

$З_{пр}$ – қосымша бөлшектер мен материалдарға кеткен шығын;

$З_{ЭЛ.ЭН.год}$ – Өнеркәсіп үрдісінде электрқондырғысы қолданылғандықтан электрэнергиясына кететін шығын;

$З_{пр}$ – басқа да әкімшілік басқару және эксплуатациондық шығындар.

$$ФОТ_{год} = ФЗП_{год} + Доп.ФЗП_{год} = 1.3 \cdot ФЗП_{год}, \quad (3.8)$$

$ФОТжыл = 1.3 \cdot 1920000 = 2496000$ тг.

$Соц.налог_{год} = 0.11 \cdot 0.9 \cdot 2496000 = 449280$ тг.

(3.8) формулаға сай З $_{проч.}$= 249 600 тг.

Негізгі құрылғыны орнату үшін бөлмені жалға алу қажет.

Берілген жобаға сай құрылғыны орнату үшін аймақ ауданы 12 кв.м болуы керек.

Бөлмені жалға алу шығыны 3,3 кестеде көрсетілген

3.3 К е с т е – Бөлмені жалға алу шығындары

Бөлме ауданы, м^2	Бөлме саны	Жалға алудың айлық бағасы , тг.	Айлық жалға алудың ортақ бағасы, Тг.
12	1	24 000	24 000
Жалпы жылына:			$С_{ар.год}$ = 336 000 тг.

Электрэнергияға кететін шығын

Тариф бойынша:
1 деңгей - 14,36 тенге 1кВтч үшін,
2 деңгей - 19,44 тенге 1 кВтч үшін,
3 деңгей - 24,32 тенге 1 кВтч үшін.

Өнеркәсіп үрдісінде электрқондырғысы қолданылғандықтан электрэнергиясына кететін шығындарды есептеу қажет.

Электрэнергия шығыны:

$$C_{эл} = W \cdot T \cdot S, \quad (3.9)$$

мұндағы: W – орнатылған құралдың қуаты, электрэнергияны тұтынушы, кВт, W = 3.2 кВт; (бірінші деңгейлі тариф)

T – құрылғының жылдық жұмыс уақыты, сағат;

S – электрэнергияның бағасы, S =24,32тг/кВт час.

Осыдан :

$$C_{эл} = 3{,}2 \cdot 8760 \cdot 24{,}32 = 681739 \text{ тг.}$$

Құрылғының амортизациялық шығындары жылына 8% құрайды. Осыдан шығатын қорытынды

$$A_{год} = 0{,}08 * 1494968 = 119595 \text{ тг.}$$

Құрылғыға және қондыруына алынатын несиенің бағасы 2724 900 тг., ол заңды тұлғаларға жылдық 19 % және физикалық тұлғаларға 16% алынады.

Соған байланысты заңды тұлғаларға несие берілетіндіктен пайыздық мөлшері жылына 19 % тең

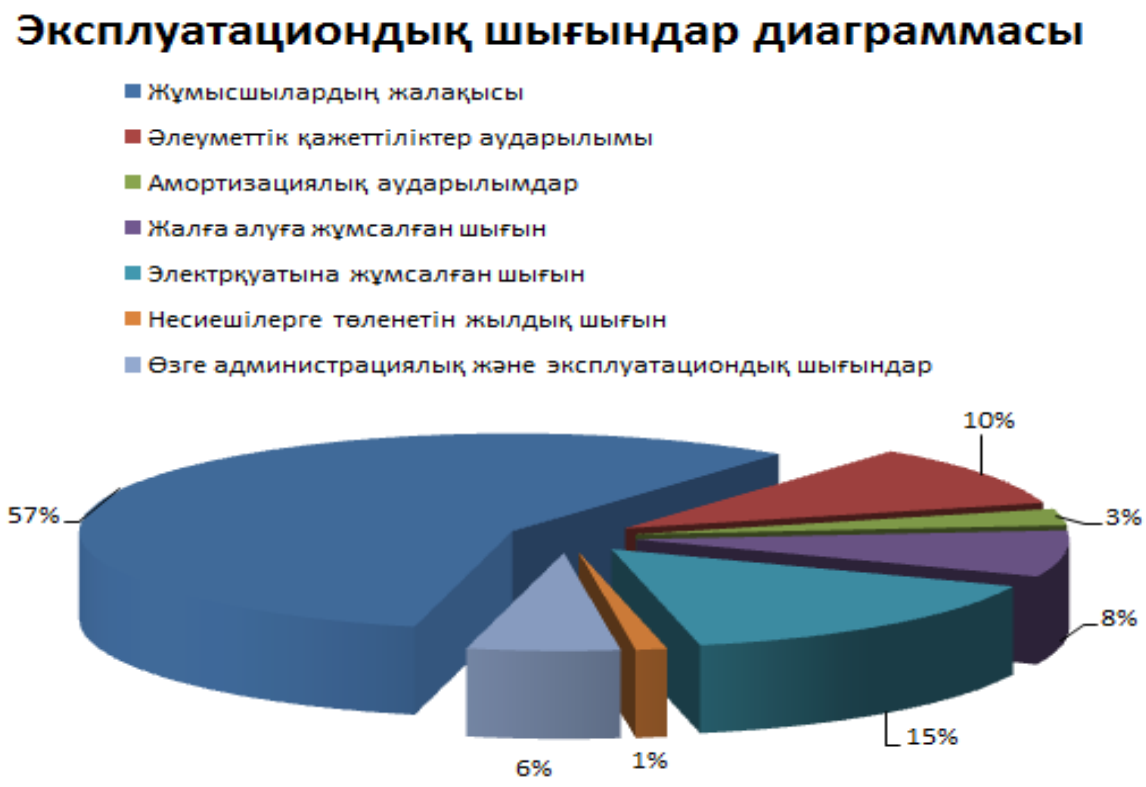
Соған орай эксплуатациялық шығынға пайыздық қойылымды құрайды Жылдық несиені төлеу тең;

$$C_{кр} = \frac{H \cdot K_{кр}}{10} = \frac{0.19 \cdot 1494968}{10} = 51773 \text{ тг.}$$

Осыған орай жалпы жылдық эксплуатоциондық шығындар3.2 кестеге сәйкес:

$$Э_р = ФОТ_{год} + Соц.налог_{год} + C_{ар.год} + З_{ЭЛ.ЭН.год} + З_{пр} + A_{год} + C_{кр} ,$$

$$Э_р = 1494968 + 449280 + 336000 + 681739 + 249600 + 217992 + 51773 = 3080555 тг.$$



3.1 Сурет – Экплуатациялық шығындар диаграммасы

3.6 Компания кірісі

Берілген жобада біз Еңбекшіқазақ ауданы Есік қаласында қарастырылған технология бойынша интернетпен қамтамасыз етуді бизнес орталығанда орнатуды қарастырамыз. Ең тиімдісі болып «Алма» бизнес орталығы болып табылады.

«D – Link» компаниясы интернетпен қамтамасыз етудегі жүйелерді жүзеге асыратын сымсыз модемдердің негізгі жеткізушісі болып табылады.

Сонымен, компания кірісін есептейік. In – Stat Group компаниясының аналитикалық мәліметтері бойынша «D – Link» компаниясы жылына ортақ бағасы 3000000 тг. тең болатын сымсыз модемдерді сатады.

Ал енді 4 жыл ішінде жалға берілетін кірісті есептейміз:

1 жыл үшін:

Компанияның интернетпен қамтамасыз етуге арналған құрылғыны жылдық жалға беру кірісі:

$$Д_{аренда} = 10 \cdot C_{аренда} = 10 \cdot 60000 = 600000 \text{ тг. айына.}$$

Жылдық жалға беру табысы:

$Д_{абон} = 60000 \cdot 12 = 7200000$ тг. жылына.

2 жыл үшін:

Компанияның интернетпен қамтамасыз етуге арналған құрылғыны жылдық жалға беру кірісі

$Д_{аренда} = 20 \cdot C_{аренда} = 20 \cdot 60000 = 1200000$ тг. айына.

Жылдық жалға беру табысы:

$Д_{абон} = 120000 \cdot 12 = 14400000$ тг. жылына

3 жыл үшін:

Компанияның интернетпен қамтамасыз етуге арналған құрылғыны жылдық жалға беру кірісі:

$Д_{аренда} = 30 \cdot C_{аренда} = 30 \cdot 50000 = 1500000$ тг. айына.

Жылдық жалға беру табысы:

$Д_{абон} = 150000 \cdot 12 = 18000000$ тг. жылына.

4 жыл үшін:

Компанияның интернетпен қамтамасыз етуге арналған құрылғыны жылдық жалға беру кірісі:

$Д_{аренда} = 40 \cdot C_{аренда} = 40 \cdot 50000 = 2000000$ тг. айына.

Жылдық жалға беру табысы:

$Д_{абон} = 200000 \cdot 12 = 24000000$ тг. жылына.

3.4 К е с т е – Кірістің жыл сайынғы статистикасы

Көрсеткіш	1 жыл	2 жыл	3 жыл	4 жыл
Қолданыстағы компаниялар саны	10	20	30	40
Айлық жалға беру төлемі, $С_{аренда}$, тг.	60 000	60 000	50 000	50 000
Жалға беруден келетін кіріс, (жыл сайын), тг.	7 200 000	14 400 000	18 000 000	24 000 000
Сымсыз модемдерді сату	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Жыл сайынғы жалпы кіріс, тг.	10 200 000	17 400 000	21 000 000	27 000 000

3.7 Инвестицияның қайтарылу мерзімі

Инвестицияның қайтарылу мерзімін есептеу үшін абсолютті экономикалық тиімділіктің мәнін білу керек.

Абсолютті экономикалық тиімділік пайданың капиталдық салымдарға қатынасыменен анықтауға болады:

$$e = \frac{П}{К}, \qquad (3.10)$$

мұндағы: П – пайда,
К – капиталдық салым.

Пайда келесі формуламенен анықталады:

$$П = Д - Э, \qquad (3.11)$$

$П = 10200000 - 3080555 = 7119445$ тг,

Таза табыс тең: $П_{таза}$ = П * 20% = 5632399 * 0.2 = 1126479,8

$$e = \frac{7119445}{1507068} = 4.52.$$

Инвестицияның қайтарылу мерзімі тиімділіктің кері мәніменен анықталады:

$$T = \frac{1}{e}, \qquad (3.12)$$

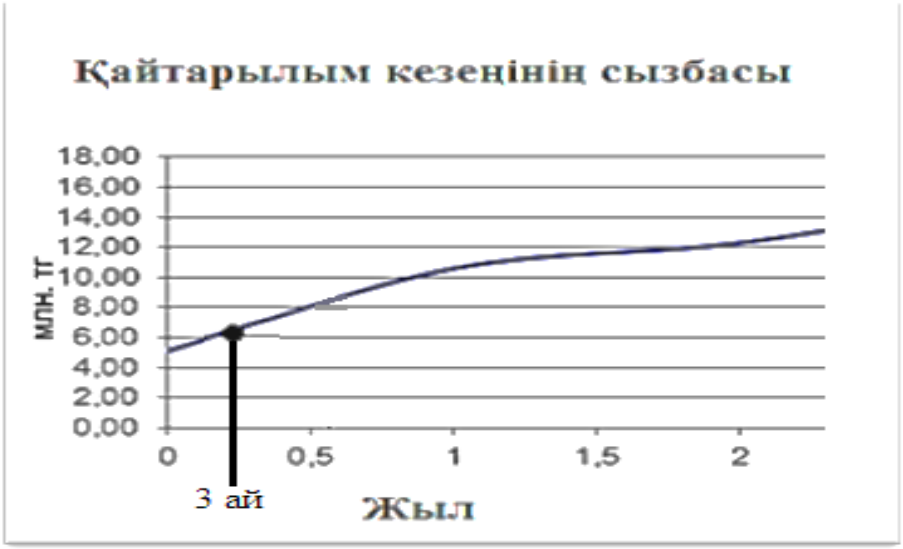
$$T = \frac{1}{4.52} = 0.22 \approx 0.25 \approx 3 \text{ ай}$$

Осыдан,мынандай қорытынды жасауға болады: қондыру және интернетпен қамтамасыз етуге арналған жүйені жүзеге асыру экономикалық жағынан компанияға тиімді.

3.5 К е с т е – Инвестицияның қайтарылым мерзімін анықтау

Көрсеткіштер	1 жылда	2 жылда	3 жылда	4 жылда
Жыл сайынғы жалпы кіріс,тг	10 200 000	17 400 000	21 000 000	27 000 000
Эксплуатациялық шығын, тг.	3080555	3080555	3080555	3080555
Пайда, тг.	7119445	14319455	17919445	23919445
Таза дискондты кіріс,тг	5125021	10605288	12355187	15364656

3.5 кестеге сәйкес қайтарылым мерзімін сызбасы бойынша құрылды,ол 3.2 суретте көрсетілген.



3.2 Сурет – Қайтарылым кезеңінің графигі

Қорытынды: Қорыта келе, Wi – Fi технологиясын «Алма» бизнес орталығына орнату жүйелері өте тиімді екеніне көз жеткізуге болады. Қарастырып отырған жұмыста жалпы технологияны орнатудағы барлық аспектіліер қарастырылды,олар: желіні ұйымдастыру кезеңдері; қаржы жоспары, яғни құрылғыға кеткен шығындар мен жұмысшылардың төлемақысы, және де т.б. маңызды факторлар. Негізінде құрылғыны орнату және жүзеге асыру экономикалық тұрғыдан компанияға өте тиімді. Жалпы орнатуға кететін шығын мөлшері 3080555 теңгені құрады, алайда бұл технологияның сұранысы көп болғандықтан оның қайтарылым уақыты соншалықты аз. Есептеулер бойынша жобалап алғандағы қайтарылым уақыты 3 айды құрады.

4 Өміртіршілік қауіпсіздігі

4.1 Адам өміріне қауіпті және зиянды факторларды талдау

Адамның еңбек ету жағдайы белгілі бір өндірістік орта жағдайында өтеді, гигиеналық талаптарды орындамаған жағдайда адамның денсаулығына және жұмысқа қабілеттілігіне қолайсыз жағдай туғызады. Өндірістік орта – кәсіптік жұмыспен байланысты, адамды сыртқы қоршаған орта бөлігі секілді, қауіпті фактор деп аталатын, табиғи-климаттық факторлар және әртүрлі факторлардан құралады.

Еңбектің коллектив ортасында кездесетін еңбек ету мінезі, оның ұйымдастырылуы, бір-бірімен қарым қатынасы, жұмыс орнының ұйымдастырылуы адамның денсаулығына және жұмысқа қабілеттілігіне қолайсыз әсер етуі мүмкін. Осыған байланысты еңбек ету гигиенасы “өндірістік қауіптілік” туралы түсінігін анықтайды.

Еңбек ету жағдайы – өндірістік орта факторларында адамның еңбек процесі орындалатын іс – әрекеті қолайсыз өндірістік факторы болып табылады. Қолайсыз өндірістік факторлар физикалық, химиялық, биологиялық болып бөлінеді. Қауіпті өндірістік факторлар-жедел аурулар мен немесе кенеттен денсаулық жағдайының тез нашарлауына немесе өлімге әкелетін орта факторы немесе еңбек пісроцесі болып табылады. Іс – әрекеттік ұзақтығына және көлемдік мінездемесіне байланысты, жеке қолайсыз өндірістік факторлар қауіпті болуы мүмкін. Еңбек ету процесінің факторлары:

Еңбек ауырлығы – іс – әрекетті қамтамасыз ететін, ағзаның функционалдық жүйесіне (тыныс алу, жүрек – қантамыр,) және тірек – қимыл аппаратына ауырлық түсуімен көрінетін еңбек ету процесінің сипаты.

Еңбек ауырлығы физикалық, динамикалық, күшпен, ауырлықты көтеретін массамен, жалпы стереотиптік жұмыс әрекетінің санымен,статикалык күштің көлемімен, жұмыс формасының пайызымен, еңкею корпусының деңгейіне, кеңістікке кірумен байқалады. Еңбек жүктемесі – бұл ООЖ, сезім мүшелеріне, жұмысшының эмоционалдық сферасына ауырлықтың күштің әсер етуімен анықталатын еңбек процесінің сипаттамасы. Еңбек жүктемесін анықтайтын факторларға жатады: интеллектуалды, сенсорлы, эмоциональды, күштер, күштің монотонды деңгейі, жұмыс режимі. Кәсіптік қауіп – қатер өндірістік орта факторларымен еңбек процесінің қолайсыз әсерінің нәтижесіне денсаулық жағдайының нашарлау мүмкіндігінің жоғары болуы. Кәсіптік қауіп – қатерді бағалау жұмысшылардың жұмысқа қабілеттіліктің жұмсалуы және денсаулық жағдайының көрсеткішіне соңғы экзпозициялық тіркеу бойынша жүргізіледі.

Уақытпен қорғау – жұмысшыларда еңбек процесі мен өндірістік ортаның қолайсыз факторларына, қауіпті іс-әрекетті төмендету арқылы: ішкі

ауысымдық үзілісті енгізу, еңбек күнін қысқарту, демалыс уақытын ұзарту, берілген жағдайда жұмыс өтілін шектеу. Еңбек жағдайында қауіпті және қатерлі факторлардан басқа өндірістік жағдай және еңбек сипатымен анықталады. БҰҰ мәліметі бойынша жер шарының 45% тұрғыны, яғни 3 млрд адам әлемінің жұмыс күшін құрайды.

Сол күш қоғамның материалдық және экономикалық негізін құрайды. Жұмысшылардың денсаулығын сақтау – бұл тұрақты әлеуметтік – экономикалық дамудың кепілі. Алайда НТП жұмысшыларға өндірістік факторлардың зияны бар екенен жоқтамайды. Қазіргі таңда қауіпті факторлар 100 мың химиялық заттар кәсіптік патологияны шақыруға қабілетті, 50 жуық физикалық сипаттағы факторлар, 200 жуық биологиялық шығу тегі, сонымен қатар физикалық және психикалық жүктемелер. ДДҰ мәліметтері бойынша ғаламшар тұрғынының 40-50 % жұмыс қауіпіне ұшырайды, зиянды факторлармен байланысты және күнделікті өндірісте келеңсіз жағдайлар 120 млн жуық кездеседі, олардың 200 мыңнан кәбісі өліммен аяқталады. Сонымен бірге тіркеуге олардан 65 – тен 157 млн – ға дейін жаңа кәсіптік аурулар, олардың өсуі жоғарлауда. АҚШ – та зерттеулер бойынша еңбек ағымы жағдайында 1% өледі, 6% мүгедек болып қалады, 68% жарақат алады. Бұл елде күн сайын 300 мың жаңа кәсіптік аурулар тіркеледі. Күнделікті 500 ерлер және әйелдер келеңсіз жағдайлар кесірінен үйлеріне қайтпай қалады, 42% жұмысшылардың ЕЭС еңбектің жоғары ритміне шағымданады, ал жұмыссыздықтың қаупі және еңбекке қабілеттілігін жоғалтудан қорқу үлкен жастағы жұмысшыларда стресстің дамуына алып келеді. Евросоюз елдерінде 200-ден 7500 жағдай 1000000 қызметкерлерде, солардың 10% қауіпті топқа, еңбекке қаблеттіліктің жоғалуы ағымында 60 жұмысшы күніне және оданда көп, 1 – 7% түгелдей мүгедек. Алдын – алу шараларын ұйымдастыру кезінде барлық зияндылықты зерттеу қажет. Өндірісте және ауылшаруашылыкта қазіргі заманғы энергия түрлері, химиялық- синтетикалық материалдар, еңбектің интенсификация жүктеменің өсуі кәсіптік ауруларды туғызуға мүмкіндік беред

Өндірістік ортаның факторлары оператордың жұмыс істеуіне және функионалдық жағдайына айтарлықтай әсер етеді. Өндірістік ортаның факторлары қауіпті және зиянды болып бөлінеді.

Қауіпті және зиянды өндірістік ортаның факторлары табиғаттың жағдайына байланысты келесі түрде бөлінеді:

4.1 К е с т е – Факторлар

Фактор түрлері	Мысалдары
Психофизиологиялық факторлар	электрлік, электромагниттік өрістер, иондаушы сәулелер, шу, діріл, ультрадыбыс, инфрадыбыс, жарықтану т.б.
Физикалық факторлар	ауа температурасы, ауа ылғалдылығы және қозғалысы, иондамаушы электромагниттік сәулелер (ультракүлгін, көзге көрінетін, инфрақызыл, лазерлік, микротолқынды, радиотолқынды, жіңішке толқынды) статикалық және т.б.
Химиялық факторлар	газдар, булар, аэрозольдар ,бұл факторлар жалпы улы, тітіркендіретін, канцерогенді, мутагенді әсер етеді
Биологиялық факторлар	микро және макроорганизмдер – жұқпалы аурулардың, саңырауқұлақ аурулардың көздері, дәрумендер, гормондар, антибиотиктер, табиғи ақуызды заттар
Өндірістік жарақат (мертігу) қауіптілігі	Қозғалыстағы машиналардың, механизмдердің болуы, ашы сілтілердің, қышқылдардың төмен және жоғары температура, электрлік жарақаттар

Кәсіптік зияндылықтар жұмысшылар организімінде арнайы және арнайы емес өзгерістер туғызуы мүмкін. Алғашқы үшеуі өндірістік техника және жұмыс ортасына байланысты әсерді қарастырады. Ал психофизикалық фактор болса, еңбек қауырттылығы және жұмыс ауырлығына байланысты адамның дене қалпының өзгерісін қарастырады. Осы айтылғандарды өндірістік ортаның факторларына қосқан себебі, нормадан көп жұмыс жасағанында ауруға шалдығуы мүмкін.

Зиянды өндірістік факторлар – ол, адам ағзасына түскен кезде, зиянды әсерлер туындататын факторлар. Қауіпті өндірістік факторлары – ол, белгілі бір жағдайда ғана адамға зиян тигізетін факторлар. Қауіпті және зиянды факторлар арасында анық айырмашылық жоқ. Қауіпті факторлар зиянды да бола алады.

Өндірістік физикалық факторларға мыналар жатады:
микороклимат (температура, ылғалдылық, ауаның қозғалу жылдамдығы, жылулық сәулелену);

- иондамайтын сәулеленулер;
- иондаушы сәулелер;
- шу, ультрадыбыс, инфрадыбыс;
- діріл (жергілікті, жалпы);
- негізінен фиброгенді әсері бар аэрозольдар (шаң);
- жарықтандыру (табиғи немесе жасанды);
- аэроиондар – ауаның электр зарядталған бөлшектері.

Әрбір фактордың бағалануы – сәйкес дәрістерге сай . Өндірістік микроклимат адамның қоршаған ортамен жылу алмасуына, жылу жағдайына әсер ететін физикалық факторлар (температура, ылғалдылық, кешенімен сипатталады. Ол, іс жүзінде, организмнің барлық жүйелеріне әсер етеді.

Организмге әсер ету дәрежесіне байланысты микроклимат қалыпты, салқындатушы және қыздырушы болып бөлінеді.

Зиянды және қауіпті өндіріс факторлары, өзінің негізі бойынша химиялық, физикалық және биологиялық болып бөлінеді.

Физикалық зиянды және қауіпті өндіріс факторлары – микроклимат, өндірістік шаң, шу, діріл, ультрадыбыс, инфрадыбыс, иондалмайтын сәулелену, иондаушы сәулелену.

Химиялық зиянды және қауіпті өндіріс факторлары – химиялық заттардың газдары мен булары, токсикалық химиялық заттардың аэрозольдері.

Биологиялық зиянды және қауіпті өндіріс факторлары – макро және микроорганизмдер, микроорганизмдердің метаболикалық іс – әрекеттерінің өнімдері және микробиологиялық синтез өнімдері, сонымен қатар табиғи негізі бар органикалық заттар.

Өндіріс орындарындағы микроклиматқа кіреді: температура, ауа ылғалдылығы, ауа қозғалысы, адамның қоршаған ортамен жылу алмасу және жылу бөлу қасиеті.

Адам ағзасына қажетті терморегуляциялық гомеостазды қамтамасыз ету, температуралық диапазонның қысқа болуына байланысты қиын. Микроклимат жылулық баланс әсеріне байланысты келесі дәрежелер бойынша ерекшелінеді – нейтралды, жылытушы және суықтаушы. Өндіріс орындарындағы микроклиматқа арнайы гигиеналық талаптар даярланады.

Шу – қатты ортаның механикалық тербелістері. Шу дегеніміз, кез – келген жағымсыз немесе ретсіз жиынтықтағы, түрлі жиіліктегі және қарқындылықтағы дыбыстар, олар адам ағзасына жағымсыз жұмыс пен демалысқа әсер етеді. 16 Гц – 20 кГц жиіліктегі акустикалық тербелістер адам ағзасына қалыпты болып саналады, оны дыбыстық деп атайды, ал 16 Гц төмен жиілік – инфрадыбыс, 20 кГц жоғары жиілікті – ультрадыбыс деп атайды. Шу әсерінен адамда кәсіптік кереңділік пайда болады және ағзаның басқа да жүйелері зардап шегеді. Шудың гигиеналық нормативтері болады.

Діріл – қатты байланыстары бар жүйелердің тербеліс қозғалыстары. Дірілдің таралуына байланысты – жалпы және локальді дірілді ажыратады. Спектрдің қасиетіне байланысты дірілдер тар жолақты және кең жолақты,

жиілікті құрамына байланысты – төмен жиілікті (октавты жолақта максималды жиіліктердің болуымен 8 – 16 Гц сипатталады), ортажиілікті (31,5 және 63 Гц),жоғары жиілікті (125, 250, 500 және 1000Гц) - локальді діріл үшін , жұмыс орындарының дірілі үшін – 1 және 4 Гц, 8 және 16 Гц, 31,5 және 63Гц. Уақыт бойынша дірілдер тұрақты, олар үшін виброжылдамдық 2 еседен көп өзгермейді (6 дб-ға) бақыланған уақыт аралығында (1 мин. кем), және тұрақсыз – виброжылдамдық 2 еседен кем емес өзгереді (6 дб – ға) бақыланған уақыт аралығында 1 мин.кем емес. Тұрақсыз дірілдер уақытта тербелетін келесілерге бөлінеді : үзілмелі және импульсті. Діріл көзі – ұрмалы аспаптар (барабан), ұрмалы – айналмалы әсері бар машиналар, механизацияланған айналмалы машиналар.

Жалпы діріл тасымалданушы, тасымал – технологиялық және технологиялық болып бөлінеді.

Діріл адам ағзасына әсер еткенде діріл ауруы пайда болады. Діріл ауруының ең маңыздысы, айқын қан тамыр өзгерістеріне алып келетін және полиневропатиялық симптоматикамен кездесетін түрлері.

Ультрадыбыс деп қатты ортаның механикалық тербелістерін айтады, оның жиілігі есту шегінің жоғарғы көрсеткішінен жоғары болады (20 кГц – тен). Ультрадыбыс, дыбыс сияқты физико – химиялық көрсеткіштермен сипатталады. Ультрадыбыс көзі ретінде ультрадыбысты жиілікті тербелістерді туындататын генераторлар.

Ультрадыбыс мүмкіндіктері кең, тірі организмдерге да әсері белгілі. Бактерицидті әсер көрсетеді.Вегетотамырлық дистония мен астениялық синдром – ультрадыбыстың адам ағзасына әсер ететін ең жиі кездесетін аурулар. Инфрадыбыс – акустикалық тербелістер жиілігі 20 Гц – тен төмен. Адам ағзасына әсері – жағымсыз сезім тудырады, астенизация, ағзаның функционалды жүйелерін өзгертеді. Инфрадыбыс кең жолақты және гармониялық, тұрақты және тұрақсыз. Инфрадыбыс дауыс қысымының деңгейімен сипатталады. Күресу жолдары – ең негізгісі, пайда болатын көздердің алдын алу. Жеке бас қорғану шаралары – тығындар, наушниктер.

Өндіріс шаңы өндіріс аэрозольдерге жатады. Өндіріс аэрозольдері – аэродисперсті жүйелердің түрі, олар өндіріс кәсіпорындарының жұмыс салдарынан пайда болады, бұл жерде дисперсті орта ретінде ауа саналады, ал дисперсті фаза – қатты және сұйық бөлшектер. Дизинтеграция аэрозольдері, конденсация аэрозольдері, шаң дисперстілігі. Шаң органикалық және бейорганикалық болады. Шаңның ағзаға негізгі әсері – өкпе түрінің фиброздануы. Қорғану шаралары – ұжымдық қорғаныс шаралары, жеке бас қорғаныс заттары.

Өндіріс шаралары – адам ағзасымен байланысқа түсетін заттар, аурушылыққа немесе бөгде өзгерістерге байланыс уақытында және байланыс үзілгеннен кейін келешекте әсер ете береді. Улы заттар классификациясы түрлі (адам ағзасына әсеріне қарай, ағзаға енуіне қарай, топтардың химиялық құрамына қарай, токсикалық дәрежесіне қарай бөлінеді).

Улардың адам ағзасына әсері, рецепторлы аппарат арқылы жүзеге асады. Ағзада улы заттар метаболикалық өзгерістерге ұшырайды немесе өзгермейтін түрде бөлінеді. Улар жедел және созылмалы болып бөлінеді. Зиянды өндіріс факторларына жоғары және төмен атмосфералық қысым жатады,декомпрессионды ауру,биіктік ауруы, гипоксия.

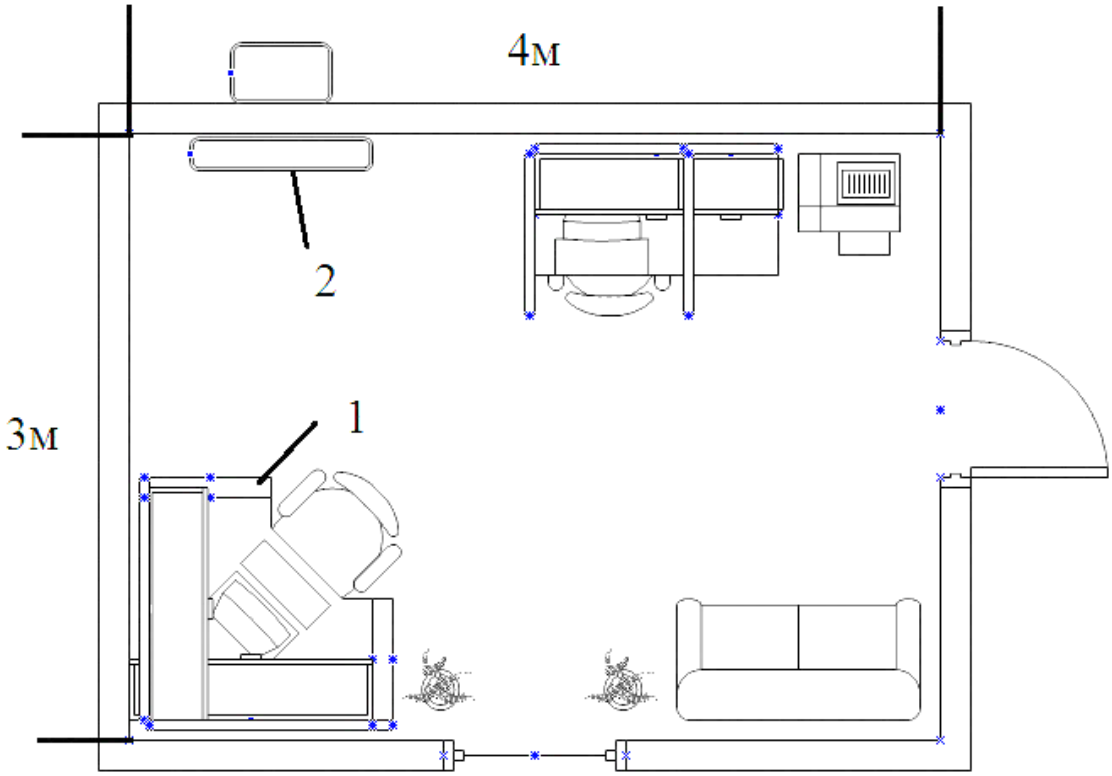
Дипломдық жұмыста төртбұрышты формалы бөлме қарастырылады. Оның өлшемі: ұзындығы 4м, ені 3м, биіктігі 3 м. Ауданы 12м^2 . Бұл бөлме 2 отыратын жұмыс орнымен жабдықталған (2 компьютер және универсальды Hewlett Packard фирмасының құрылғылары: принтер – сканер – ксерокс).

Операторлық зал қауіпсіздігі төмен бөлмелерге жатады, себебі: жоғары қауіпсіздікті тудыратындай ешқандай белгілері көрсетілмеген. Ол белгілерге дымқылдық, токөткізуші шаң, токөткізуші еңдер, жоғарғы температура жатады.Вентиляция – ауаның ұйымдасқан алмасуы. Ол бөлме жағдайында белгілі ауа ортасын қалыптастыруға арналады (температура, салыстырмалы ылғалдылық, ауа қозғалысының жылдамдылығы, сонымен қатар оның жиілігі), осы ауа гигиеналық және технологиялық талаптарға сай болуы тиіс. Ауаның алмасу әдісіне қарай вентиляция : жалпы алмасатын (сорғыш және үрлегіш), бұл уақытта ауа алмасу бүкіл бөлмеде іске асады; жергілікті сорғыш бұл жерде зияндылықтарды жою (газдар, булар, шаң, шамадан тыс жылу) пайда болатын орында жүргізіледі; жергілікті үрлегіш, бұл жерде ауа алмасу үрленетін ауа арқылы жүзеге асады, сонымен қатар бүкіл бөлме көлемін қамтымайды, тек белгілі ауданға ғана әсер етеді.

Әсер ету көзіне байланысты, ауа алмасу табиғи жолмен алмасумен жүзеге асады және механикалық ауа вентиляторлар әсерінен алмасады. Кейде өндірісте табиғи вентиляция мен механикалық бірге қолданылады (аралас вентиляция). Механикалық жүйе вентиляциясы ауа рециркуляциясын қамтамасыз ете алады (толық немесе бөлшекті). Осы уақытта вентиляционды ауа атмосфераға бөлінбейді, қайта өңделіп бөлмеге жіберіледі. Ауаны кондиционерлеу, механикалық желдетудің ең заманауи, мінсіз түрі болып саналады. Ол температура, ылғалдылық және басқа ауа өзгерістеріне қарамай белгіленген ауаны автоматты қамтамасыз етеді.

Тазалау, жылыту және ылғалдандыру кондиционерлеу кезіндегі, негізгі үрдістердің бірі. Қажет ететін жағдайларда кондиционерлеу жүйесінде ионизациялау, дезодорациялау, ал кейбір жағдайларда ауаның ароматизациясы жүргізіледі. Табиғи басқарылатын өндіріс бөлмелеріндегі, арнайы ойыстар мен сорғыш құрылғылар арқылы іске асатын ауа алмасуды, аэрация деп атайды. Аэрацияны, шамадан тыс жылу бөлінетін цехтарда, егер ауадағы шаң концетрациясы рұқсат етілетін шамадан 30% - тен асатын болса. Жалпы вентиляция бөлмеде пайда болатын булар, газдар, шаңдар, шамадан тыс жылудан және ылғалдылықты санитарлы нормалау.Жергілікті үрмелі желдету, бөлменің бүкіл ауданын емес, тек белгілі бір аймақты ғана желдетеді. Ол ауа душтары, оазистері ретінде орнатылады. Жергілікті: сорғыш вентиляция, зияндылықтарды жою және болдырмау үшін қолданылады. Орналасуына және зияндылықтардың пайда болу көзіне

байланысты: жабық және ашық типті сорғыштарды ажыратады. Ауаны бөлмеден сорып алу. Ауаны бөлменің ең зиянды, концентрация жоғары, температурасы жоғары орындарынан сорып алады. Ауаны бөлмеге жіберу. Ауа бөлмеге вентиляция, кондиционерлеу және ауаны жылыту жүйелері арқылы адамдардың тұрақты түрде орналасатын жерлеріне жіберіледі. Жергілікті жабық сорғыштар бөлменің ең астарлы орындарында орналастырылады. Мұндай сорғыштар көп мөлшерде зиянды заттарды, ауқымды ауа көлемінен сорып алады. Үрмелі ауаны жылыту калориферлер арқылы іске асады. Ең кең қолданылатын таспалы калориферлер, ол бірнеше қатарлы түтікшелерден тұрады. Тегіс түтікшелі калориферлер қолданыс табады. Калориферлерде жылуды тасымалдайтын, ыстық бу немесе ыстық су. Ауаны суыту суытқыш аппараттарда жүргізіледі, олардың келесі екі типін ажыратады: беткейлік және контактілі. Беткейлік суытқыштарда, калориферге ұқсас, ауа түтікше беткейінің жылуын өткізеді, ол арқылы суық су немесе басқа суық агенттері (рассолдар, аммиак, фреон және т.б.) қолданылады. Контактілі суықтатқыштарда, суыту сумен жүргізіледі. Ауаны кептіру беткейлерде және контактілі аппараттарда жүргізіледі.



1 – оргтехника; 2 – кондиционерлеу құрылғысы

4.1 Сурет – Бөлме объектілерінің ішкі орналасуы

4.2 Кондиционерлеуді есептеу

Адамның іскерлігі үшін оптималды микроклимат параметрлері және ауалық жағдайы кеңелтілген әдістер және құралдар көмегімен қамтамасыз етіледі. Таза және қалыпты микроклиматты кондиционерлеу көмегімен іске асырады. Ол ғимаратта кондиционерлейтін құралдардың көмегімен табиғи микроклиматты құру. Кондиционерлеу, вентиляциялау және ауаны жылыту жүйелерінің принциптері бірдей.

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. Кондиционерді орнату алдында арнайы есептеулер жасау керек. Сол есептеулердің қорытындысымен сипаттамасы және талаптарына сай кондиционер таңдалады. Бөлмені кондицианерлеу төменде келтірілген.

Микроклиматтың күйін қадағалау операторлау залында қолайлы жағдайды орнатуға көмектеседі. Ал жұмыс орнының қолайлы жағдайларында адамдардың жұмыс істеу қабілеттері жақсарады, жұмысшылардың ауруға шалдығуы азаяды сонымен қатар еңбек өндірісі артады.

4.2 К е с т е – Температураның ылғалдылық пен ауа қозғалысының нормалары

Жұмыс мезгілі	Температура С°		Салыстырмалы ауа ылғалдылығы, %		Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с	
	Қолайлы	Мүмкін	Қолайлы	Мүмкін	Қолайлы	Мүмкін
Суық	18 – 20	17 – 23	40 – 60	75	0,2	0,1 – ден көп емес
Жылы	21 – 23	18 – 27	40 – 60	65 кезінде	0,3	0,2 – 0,4

4.2 Кесте бойынша, операторлар бөлмесінің микроклиматтық шамалары: жыл мезгілінің суық кездерінде ауа қозғалысының жылдамдығы және салыстырмалы ылғалдылығы 0,1 м/с, 60 %, ауа температурасы 22 – 24ºС 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 кондицианерлеу мәселесі қарастырылған.

Жылулықтың келуі және жоғалуы температралардың әртүрлі болғанына байланысты болып келеді. Жылудың бөлмеге келу мөлшері температуралардың әртүрлілігіне байланысты формуламен есептеледі:

$$Q_{огр} = V_{пом} \cdot X_0 \cdot \left(t_{Нрасч} - t_{Врасч}\right), \qquad (4.1)$$

мұндағы: $V_{пом}$ = 4х3х3 = 36 м^3 – бөлме аумағы;

X_0 = 0,42 Вт/м^3°С – жылудың меншікті сипаттамасы;

$t_{Нес}$ = 27,6 – жылдың жылы мезгіліне арналған сыртқы есептік температурасы;

$t_{Нес}$ = -10 – жылдың суық мезгіліне арналған сыртқы есептік температурасы;

$t_{Вес}$ = 22 – жылдың жылы мезгіліне арналған ішкі есептік температурасы;

$t_{Вес}$ = 19 – жылдың суық мезгіліне арналған ішкі есептік температурасы.

Жылы жыл мезгілі үшін:

Qогр = 36 *0,42*(27,6-22) = 84,67 (Вт)

Суық жыл мезгілі үшін:

Qогр = 36 *0,42*(-10-19) = -438,48 (Вт)

Терезе арқылы күннен түскен жылу.

Күннен бөлінетін жылу әйнектің түріне байланысты 90%-ға дейін бөлме ортасымен жұтылады, қалған бөлігі шағылысады. Жылулық жүктеме шағылысудың максималды деңгейінде максималды мәнге жетеді. Шағылысудың екпінділігі мекеннің ендігіне, жыл уақытына және тәулік уақытына тәуелді болады.

Бөлменің шыныланған аумағы (1 терезе – 2 х 1.8 метр, солтүстікке бағытталған «С»):

F_0 = 1*2*1.8 = 3,6 (м^2)

Ашық жалюздер үшін жылуөткізу коэффициенті:

$\beta_{сз} = 0.15$

Түске дейінгі уақытта, яғни сағат 9 - дан 12 - ге дейін «С» бағыты үшін 44° (Алматы қ.) солтүстік бойлықта тура радиация мәні (П):

$$q_{вп} = 0\left(\frac{Вт}{м^2}\right) \tag{4.2}$$

Шашыраған радиация (Р):

$$q_{вр} = 64\left(\frac{Вт}{м^2}\right) \tag{4.3}$$

Түстен кейін «С» бағыты үшін, сағат 12-ден 13-ке дейін:

$$q_{вп} = 0\left(\frac{Вт}{м^2}\right) \qquad q_{вр} = 59\left(\frac{Вт}{м^2}\right) \tag{4.4}$$

Металдық қаптаулы екі еселенген терезелеудің 44-68° солтүстікті ендік аумағындағы барлық жұмыс күні үшін арналған жарықтық тесіктердің қараңғылануын есепке алатын коэффициент:

$$K_1 = (K_1)^T = 1.15$$

Ойық жарығының қаранғылауын есептеу үшін қолданылатын K_1 коэффициенті:

$$K_2 = 0.9$$

сағат 9-дан 14-ке дейінгі уақыт аралығындағы жылу бөлу:

$$Q_{p1} = q_{вр}\cdot(K_1)^T\cdot K_2\cdot\beta_{сз}\cdot F_0 \tag{4.5}$$

$$Q_{p1} = 64\cdot1.15\cdot0.9\cdot0.15\cdot10.8 = 107.3(Вт)$$

сағат 14 - тен 20 - ға дейінгі уақыт аралығындағы жылу бөлу:

$$Q_{p2} = 59\cdot1.15\cdot0.9\cdot0.15\cdot10.8 = 98.9(Вт)$$

Күн радиацясы 107.3 Вт болғандағы максималды есептеу сағаты 9-дан 10-ға дейінгі уақытты аламыз.

Адамдардан жылудың берілуі.

Адамдардың жылу таратуы 4.3 – кестемен сипатталады:

4.3 К е с т е – Сыртқы ортаға адамның жылу таратуы, Вт

Сыртқы орта темпера турасы ^{0} С	Отырған кездегі күй			Тұрған немесе жеңіл қозғалыстағы күй			Ауыр жұмыс		
	анық	жасы -рын	жал- -пы	анық	жасы -рын	жал- -пы	анық	жасы -рын	жал- -пы
23	67	15	104	100	33	133	157	93	250

Адамдардан жылудың түсуі олардың жұмыс істеуіне байланысты және ауа ортасының параметріне байланысты. t = 23 ^{0}С болған кезде бөлмеде бір уақытта 3 ер адам жұмыс үстінде. 3.3 кестеден t = 23^{0}С болған кезде бір ер адам 67 Вт жылу бөледі.

Бөлмедегі адамдардың жылу таралуы:

$$Q_Л = 67 \cdot 2 = 134 \text{ (Вт)}$$

Шамдардан жылу таралуы мына формуламен анықталынады:

$$Q_{осв} = \eta \cdot N_{осв} \cdot F_0, \qquad (4.6)$$

мұндағы: η — электрлік энергияның жылу энергиясына өтуі;
$N_{жарықтану}$ — шамдардың қабылданған қуаты.

Люминесценттік шамдар үшін электрлік энергияның жылулыққа өзгеру коэффициенті:

$$\eta = 0.5 \div 0.6$$

Жақсы жарықтанған ғимараттар үшін қабылданған лампа қуаттылығы:

$$N_{осв} = 40 \text{(Вт)}$$

Еден ауданы:

$F_{пол} = 4*3=12м^2$

сонда: $Q_{осв}$ = 0,6 * 40 * 12 = 288 (Вт)

Оргтехника арқасында болатын жылу ағымдары, ортамен 1 компьютерге К=300 Вт беріледі немесе 30% құрал қуатын береді. Шамамен бір уақытта 2 компьютер жұмыс істейді деп аламыз:

$$Q_{ОРГ} = 300 \cdot 2 = 600 \text{ (Вт)}$$

Осы есептеулердің негізінде автозалдағы жылу берілу байланысын құраймыз:

$$Q = Q_{огр} + Q_{р} + Q_{л} + Q_{осв} + Q_{орг} \quad (4.7)$$

Жылдың жылы кезеңінде:

Q =84,67 +77,5+134+288 + 600 = 1184,17 Вт

Жылдың суық кезеңінде:

Q = -438,48 +77,5+134+288 + 600 = -661,02 Вт

4.3 Кондиционерді таңдау

Кондиционер жүйесі кассеталы түрі үлкен бөлмелерге арналған, мысалға: банктер, офистер, супермаркеттер. Ішкі блок қабырға мен шатырдың түйіскен жеріне де қондырылады. Ауа ішкі блоктың ортасындағы тор арқылы алынып, арнайы жалюздерден шығарылады. Осылайша бөлме ішінде тұрақты ауа алмасуды қамтамасыз етеді.

Жүргізілген есептеулер нәтижесінде құрылғының орналасу жайында DELONGHI (Италия), CP 40 модельді кондиционерін таңдаймыз. Ол ауаны салқындату, берілген температураны автоматты тұрақтандыру, ауаны шаңнан тазарту, вентиляция, ауа ылғалдығын азайту, ауа ағынының жылдамдығы мен бағытын өзгерту, қоршаған ортамен ауа алмасуын қамтамасыз етеді.

4.4 К е с т е – Таңдалған DELONGHI кондиционерінің сипаттамасы

Модель	CP 40
Эл.қуат көзі , В/ф/Гц	230/1/50
Суыту қуаты, Вт	5 073
Қолданылатын эл.қуат көзі, Вт	1 603
Қолданылатын ток мөлшері, А	6,9
Ылғалдылықты жою (max), л/4	2,2
Жылыту қуаты, Вт	5 542
Ішкі блок өлшемі	
Ауа шығыны (max), $м^3$/ч	640
Өлшемі;м: - ұзындығы -биіктігі -тереңдігі	 967 300 195
Сыртқы блок өлшемі	
Ауа шығыны (max), $м^3$/ч	2 200
Өлшемі;м: - ұзындығы -биіктігі -тереңдігі	 800 640 280

Қорытындылай келе, қолданылып отырған кондиционер құрылғының жайына ауа алмасуды толығыменен қамтамасыздандырады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Wi – Fi технологиясында үлкен келешек, сондықтан, бір жағынан, адамдар үлкен мобильділікке, ал екінші жағынан – қосылудың жоғары жылдамдығына ұмтылады. Жаңа стандарттардың қабыл алуымен жылдамдық, сенімділік және Интернетке қатынау ыңғайлылығы жоғарылайды, сондықтан, осы технология сымсыз байланыс дамуына арналған берік, прогресшіл негіз деп сенімділікпен айтуға болады, сонымен қатар нарықтың жаңа қажеттіліктерін қанағаттандыруына арналған жеткілікті иілгіштікке ие болады. Wi – Fi мобильділікті қамсыздандырады.

Wi – Fi желілерінде мәліметтерді жолдау жылдамдығы жыл сайын өсіп тұрады, сонымен қатар қатынау нүктелерді және желілік адаптерлерді даярлау технологиясы арзандап жатыр. Қазіргі уақытта әрбір компания сымсмыз технология негізінде салынатын жергілікті есептеу желіні жасай алады.

Бұл дипломдық жоба корпоративті ұйым үшін сымсыз қатынау желісін ұйымдастыруға арналған. Аталған желі сандық телефония сұраныстарына да, перспективті телекоммуникациялық технологиялар мәселелеріне жауап беруі тиіс. Мұнда Wi – Fi сымсыз қатынау желісіндегі радиоарна бойынша мәлімет таратуды сонымен қатар, байланыс алыстылығының есептеулері келтіріледі.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде адам ағзасына сымсыз байланыстың, радиожиіліктік электромагнитті өрісінің әсері және одан қорғану мәселелері қарастырылады.

Дипломдық жобаның экономикалық бөлімінде қондыруға келетін құрылғыларды үлкен шығын жұмсамай, үнемдеу және максималды мүмкін болатын экономикалық және әлеуметтік тиімділікке жету қарастырылады.

ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР

AP – Access point – қатынас нүктесі, сымсыз және сымды желілер арасында көпір қызметін атқарады

BSS – Basic Service Set – қызмет етудің негіздік аймағы

BWA – Brodband Wireless Access – кеңжолақты сымсыз қатынас

DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum – спекртін тура кеңейтетін кеңжолақты фазалық модуляция

EAP – Extensible Authentication Protocol

ESS – Extended Service Set – кеңейтілген қызметтер жиыны (2 немесе одан артық BSS)

FEC – Forward Error Correction – қатені тура жоятын кодалау

FHSS – Frequency Hopping Spread Spectrum – жиіліктік секірістер арқылы спектрді кеңейту

IBSS – Independent BSS – қызметтердің тәуелсіз жиыны, Ad – hoc режимі, қатынас нүктесінсіз жұмыс станцияларының сымсыз байланысы және сыртқы желіге шығуы

IEEE – The Institute of Electrical and Electronics Engineers – электротехника және радиоэлектроника инженерлерінің институты

MBWA – Mobile Broadband Wireless Access

MIMO – Multiple – Input Multiple – Output – көптеген кірісі және шығысы бар жүйе

NIC – Network Interface Card – желілік интерфейс картасы

OFDM – Ortogonal Frequency Division Multiplexing – ортогоналды жиіліктік мультиплексирлеу

QAM – Quadrature Amplitude Modulation - квадратуралы амплитудалы модуляция

SDM – Spatial Division Multiplexing – сигналдарды кеңістіктік тығыздау

STR – Signal to Noise Ratio - сигнал/шу қатынасы

TPC – Transmit Power Control

WECA – Wireless Ethernet Compability Alliance – Wi – Fi құрылғыларын өндірушілердің тәуелсіз ұйымы

WEP – Wired Equivalent Privacy – мәліметтерді тарату қауіпсіздігінің шаралар жиыны

Wi – Fi – Wireless Fidelity (ETSI термині)

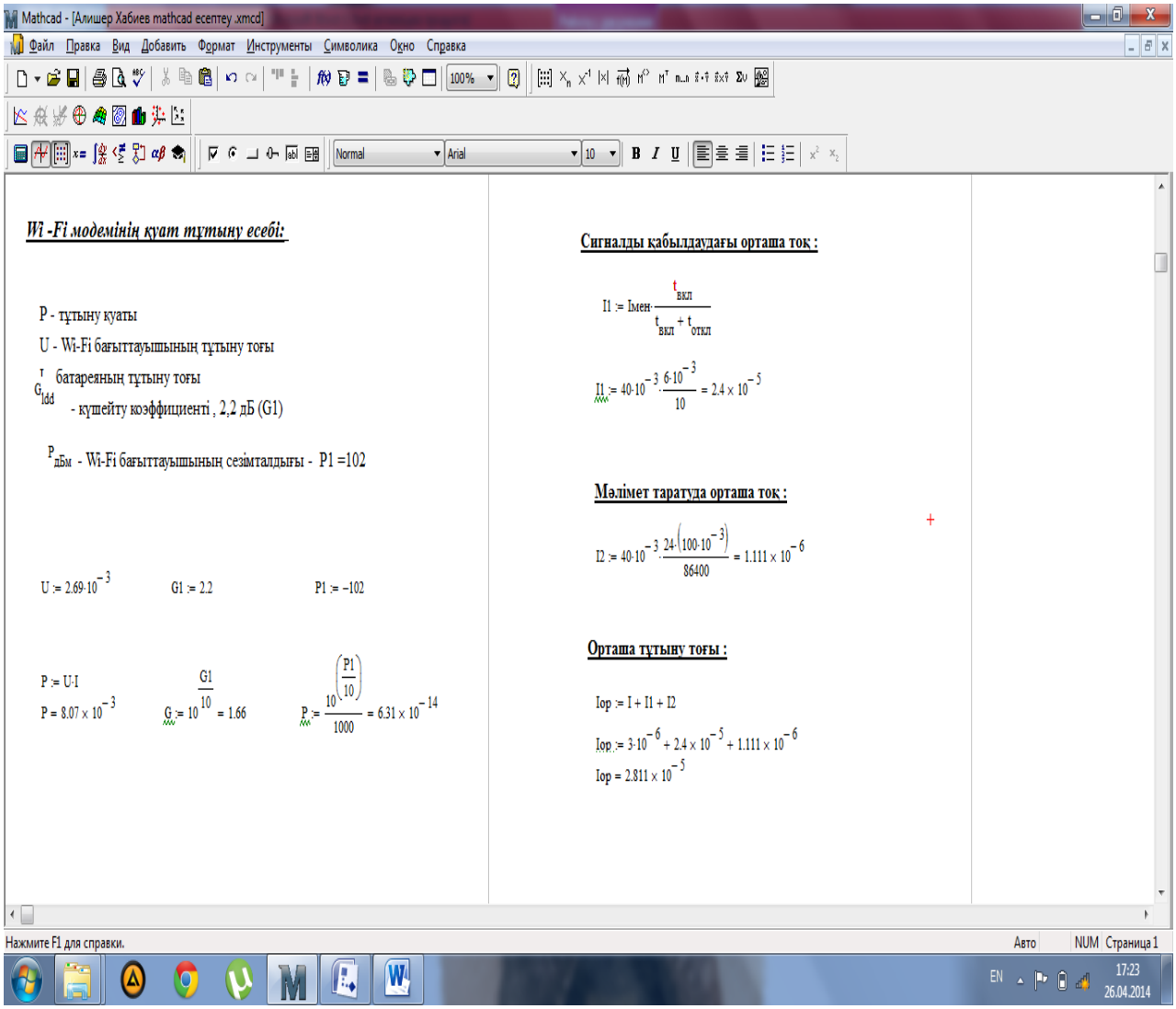
WLAN – Wareless LAN – сымсыз шоғырланған желілер

WPAN – Wireless Personal Area Network – сымсыз персоналды шоғырланған желілер

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

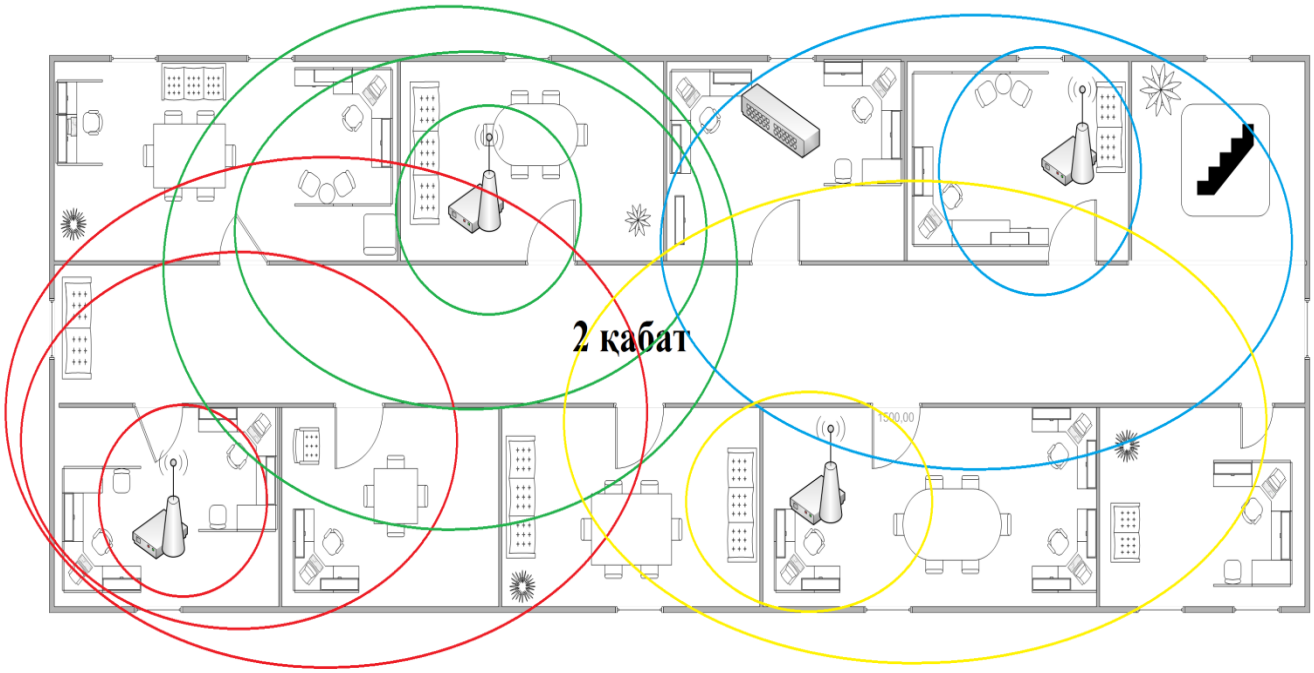
1. Алибаева С.А. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проектирования. – Алматы: АИЭС, 2001. – 17с.
2. Баева Н.Н. Многоканальная электросвязь и РРЛ. Учебник для вузов. – М. Радио и связь, 1988 – 312с.
3. Баклашов Н.И. , Китаева Н.Ж. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды. – М. : Радио и связь, 1989. – 288с.
4. Бородич С.В. Справочник по радиорелейной связи – М.: Радио и связь, 1981. – 340с.
5. Бородич С.В., Минашин В.Г., Соколов А.В. Радиорелейная связь – М: Радио и связь, 1980 – 340с.
6. Голубицкая Е.А, Горелик М.А. Основы экономики телекоммуникаций. – М.: Радио и связь, 1997.
7. Гуревич Р.В. Антенщик – мачтовик радиоцентров и ПТС: Учебное пособие для работников связи. – М.: Радио и связь, 1990. – 224с.
8. Данилов И.А. Кадушин Е.В. Устройство эксплутационно – техническое обслуживание и ремонт станционного оборудования радиорелейных линий связи. - Москва. Высшая школа. 1991. - 367с.
9. Демина Е.В., Иодко Е.В. Организация, планирование и управление предприятий связи – М. Радио и связь, 1990. – 250с.
10. Демина Е.В., Резникова Н.П. Менежемент предприятий электросвязи. – М. Радио и связь, 1997.-248с.
11. Калашников Н.И. Системы радиосвязи: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1988. – 352с.
12. Каменский Н.Н., Модель А.М. и др. Справочник по радиорелейной связи. - Москва. Радио и связь. 1988г.-408 с.
13. Марков В.В. Радиорелейная связь. Учебник для техникумов. – М.Радио и связь, 1979. – 368с.
14. Метрикин А.А. Антенны и волноводы РРЛ. – Москва. Связь, 1987. 184 с.
15. Михайлов М.И. Соколов С.А. заземляющие установки в устройствах связи. – Москва. Радио и связь. 1988. – 390 с.
16. Мордухович Л.Г. Радиорелейные линии связи. Курсовое и дипломное проектирование. - Москва. Радио и связь. 1989. - 184 с.
17. Немировский А.С, Даниловский О.С. Радиорелейные и спутниковые системы передач. – Москва. Радио и связь.1986. – 392 с.
18. Подгородетский И.А. Экономика связи. – Москва. «Связь» 1997. – 215с.
19. Рыжкова Е.В. Проектирование и расчёт радиорелейных линий связи. Под редакцией. – Москва. Связь. 1975. – 160 с. ил.

А ҚОСЫМШАСЫ



А.1 Сурет – Wi – Fi модемінің қуат тұтынуы және орташа тоқтың есептелуі

Ә ҚОСЫМШАСЫ



Ә.1 Сурет – Алма бизнес орталығының 2 қабатындағы Wi – Fi дабылдарының таралуы