ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Телекоммуникациялық жүйелер

кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі

_____
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «_____» _____ 20___ ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Wi-Fi технологиясы бойынша байсерке аумағында бизнес орталығын жобалау

_____ **мамандығы бойынша**

Орындаған Нурманов Ерсұлтан Бердібайұлы МТСк-01
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші т.ғ.к доцент Есеркегенов А.С.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :
проф. э.ғ.к. Базылов Казкен Базылович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» 06 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
доцент. т.ғ.к. Абикенова Асель Амангельдиева
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» 06 2016 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :
аға оқытушы Шугайп У
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» 06 2016 ж.
(қолы)

т.ғ.к. доцент. Есеркегенов А.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» 06 2015 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:
аға оқытушы Темырканова Эльвира Кадалбековна
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы :

_____
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «____» _____ 20____ ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті

Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Телекоммуникациялық жүйелер кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Нұрманов Ерсұлтан Бердібайұлы

(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Wi-Fi технологиясы бойынша Байсерке ауылында бизнес орталығын жобалау

ректордың «___» _____ №____ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «____»_____20___ ж.

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

Жобада Байсерке ауылының „DAMU Logistics" ЖШС алаңды, оның орталық кеңсесінің екінші қабатында 3 сымсыз желі болды, жобаның мақсаты сол ескірген сымсыз желілерді жаңарту.

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

Дипломдық жобада Байсерке ауылындағы „DAMU Logistics" ЖШС алаңды. „DAMU Logistics" ЖШС-нің орталық кеңсесіне Wi-Fi технологиясы жүргізілді, ескі құрылғылар ауыстырылып жаңа құрылғылар орнатылды

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1.6. Сымсыз байланыстардың жұмыс істеу радиусы
1.7. Сымсыз технологиялар классификациясы,
1.9. MIMO технологиясының іске асуы
1.11. Ad-Hoc желісі
1.13. Кеңейтілген базалық қызмет ету аймақтары (ESS)
1.14. Арнаның спектрі
2.5. Коммутаторлар арқылы Wi-Fi қосылу нүктесі
3.2. Дабылдың жұмыс істеу аймағы
3.5. Дабыл тарату көрінісі

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. „Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. Практическое руководство по изучению, разработки и использованию беспроводных ЛВС стандарта 802.11" Педжман Рошан. 2004.
2. „Беспроводные сети. Первый шаг" Вильямс 2005
3. Секреты беспроводных технологий" Джек Макклоу
4. Базылов К.Б. Жимбаева С.А. Бабич А.А. Методические указания для студентов всех форм обучения специальности 050719 – Радиотехника электроника и телекоммуникации 2008.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Базылов К.Б.	25.04-01.16.	
Ө.Т.Қ.Н.	Абикенова А.А	29.04-06.16	
Есептеу.техн. бөл.	Шугайп У	18.04 – 01.06.16	
Негізгі бөлім	Есеркегенов А.С	09.06.2016	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
	Байсерке ауылындағы „DAMU-Logistics" ЖШС. Сөмсөз желі технологиясының дамуы	19.10.2015-25.12.2015	
	Сөмсөз желінің компоненті және стандартты архитектурасы	26.12.15-30.01.2016	
	Құрылғыларды таңдау	30.01.16-25.04.16.	
	Сыналған жұмыс істеу аймағын есептеу	13.03.2016-25.04.2016	
	Френель зонасын есептеу	25.04.2016-20.05.2016	
	Өміртіршілік қауіпсіздігі	26.02.2016-04.05.2016	
	Кәсіптік жоспар.	30.03.2016-24.05.2016	

Тапсырманың берілген уақыты «_____»_____20___ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т. ғ. к. проф Байкенов. А. С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ т. ғ. к. Есеркегенов А. С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Нурманов Е. Б.
(қолы) (аты -жөні)

АНДАТПА

Менің жасаған дипломдық жобамның негізгі мақсаты Байсерке ауылының бизнес орталығына байланыс құрылғыларын жаңартып, Wi-Fi технологиясын еңгізу.

Берілген дипломдық жобада жалпы сымсыз байланысты, түрлерін және стандарттарын қарастырдым. Зертеулердің негізінде IEEE 802.11n стандартына лайықты құрылғыларды таңдадым.

Байланыс жүйесін құру кезінде өміртіршілік қауіпсіздігі ескере отырып, өміртіршілік қауіпсіздігіне ыңғайлы жағдай болатынын есептеулер арқылы көрсеттім.

Дипломдық жобаның бизнес – жоспар бөлімінде, жобаның тиімділігі және экономикалық пайдасы анықталды.

АННОТАЦИЯ

Главной задачей данного дипломного проекта является обновления устаревшего оборудования и внедрение Wi-Fi технологии.

В дипломной работе я изучал общие беспроводные сети, их виды и стандарты. В ходе изучения беспроводной технологии, я решил использовать оборудования стандарта IEEE 802.11n.

Во время построения беспроводной связи, учитывалась и безопасность жизнедеятельности.

Бизнес план данного проекта был спланирован и определили значения пользы от данной работы.

ABSTRACT

The main objective of this diploma project is the update outdated equipment and the introduction of Wi-Fi technology in the village Bayserke.

In diploma work, I studied general wireless networks, their types and standards. During studying of wireless technology

During the construction of wireless communications and life safety was taken into account. Installed equipment suited to all standards of safety.

Business plan of the project was planned and defined values benefit from given work.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7
1 НЕГІЗГІ ТЕОРИЯ 8
1.1 Байсерке ауылы 8
1.2 Байсерке Ауылындағы "DAMU Logistics" ЖШС 11
1.3 Сымсыз желі технологиясының дамуы 13
1.4 Локалды сымсыз WLAN байлынысы 15
1.5 Даму тарихы 15
1.6 Сымсыз желінің компоненті және стандартты архитектурасы 16
1.7 IEEE 802.11n стандарты 19
1.8 IEEE 802.11n жоғары жылдамдығының факторы 23
1.9 Wi-Fi сымсыз желісінің топологиясы 24
1.10 Сымсыз Wi-Fi желілерінің жұмысына әсер ететін бөгеттер 26
1.11 IEEE 802.11n стандартындағы жылдамдық мәселелері 29
1.12 Wi-Fi желісіндегі қолданылатын сымсыз құрылғылар 36
1.13 "DAMU Logistics" ЖШС-тің орталық кеңсесі 36
1.14 Құрылғыларды таңдау 37
1.15 Негізгі жобалау 42
2 ЕСЕПТІК БӨЛІМ 45
2.1 Wi-Fi желісінің жабыну зонасын есептеу 45
2.2 Изотропты қуат шағылысуның тиімділігін есептеу 47
2.3 Сигналдың жұмыс істеу аймағын есептеу 48
2.4 Антенна күшейтуінің коэффициенті 51
2.5 Антеннаның тиімділік алаңы 52
2.6 Тікелей көрініс аралығында сигнал тарату 55
2.7 Сандық жүйелерде сигнал/шуыл қатынасы 58
2.8 Френель зонасын есептеу 59
3 Экономикалық бөлімі 62
3.1 Бизнес жоспар 62
3.2 Таңдауды негіздеу және жабдық құрылымы 62
3.3 Wi-Fi технологиясының қазіргі жағдайы 63
3.4 Менеджемент 63
3.5 Қаржылық жоспар 64
3.6 Экономика бөлімі бойынша қорытынды 70
4 ӨМІРТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ 72
4.1 Персоналдың еңбек шарттарын талдау 72
4.2 Бөлмені жасанды жарықтандыру жүйелерін есептеу 73
4.3 Өрт қауіпсіздігін талдау 76
4.4 «Өмір тіршілігі қауіпсіздігі» бөлімі бойынша қорытынды 78
ҚОРЫТЫНДЫ 79
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР 80
ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ 81
А ҚОСЫМШАСЫ 82
Ә ҚОСЫМШАСЫ 83

КІРІСПЕ

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты Байсерке ауылының бизнес орталықтарына Wi-Fi технолгиясын еңгізу. Атап айтқанда енді өркендеп көркейіп келе жатқан Байсерке ауылында бірнеше өнеркәсіптермен шағын қойма кәсіптері бар. Менің дипломдық жобамда Байсерке ауылының "DAMU Logistics" ЖШС нің орталық кеңсесіне WI-FI технологиясын енгізіп сымсыз байланысты жаңарту болып табылад.

Радиотехниканың дамуы барысында «сымсыз» (wireless) термині жалпы радиобайланыстың түсінігін айту үшін қолданылған, яғни ақпараттың сымсыз жіберілгеннің бүкіл жағдайларында. Уақыт өте келе бұл термин қолданыстан шығып, «сымсыз» термины «радио» (radio) немесе «радиожиілік» (RF - radio frequency) терминдеріне эквивалентті деңгейде қолданыла бастады. WLAN және WPAN байланысының құрылуында, оған қоса кеңжолақты сымсыз мүмкіндігі (BWA - Broadband Wireless Access) жүйесінің құрылуында ұқсас технологиялар қолданылады. Локалды сымсыз байланыстың (WLAN) негізгі бағыты – ғимарат ішінде ақпарат ресурстарын қолдануға мүмкіндік ұйымдастыру. Маңыздалығы бойынша екінші сатыда тұрған бағыты – кафе, әуежай, қонақ үй сияқты адам саны көп жерлерде бәріне қол жетімді ортақ коммерциялық қосылу нүктелерін (hot spots) ұйымдастыру.

IEEE 802.11n стандартының максималды жылдамдығы классикалық Wi-Fi-дың өндірімінен шамамен 5 есе асады. IEEE 802.11n стандартында тарату жылдамдығының көбеюінің себебі, біріншіден каналдың екі есе кеңеюінен, яғни 20-дан 40 МГц-ға, екіншіден MIMO технологиясының іске асуынан.

1 НЕГІЗГІ ТЕОРИЯ

1.1 Байсерке ауылы

Байсерке Іле ауданының ауылы Қазақстан Республикасының оңтүстік – шығысында, Іле Алатауының солтүстігінде,Алматы қаласының Түркісіб ауданынын 13км қашықтығында орналасқан.Байсерке ауылы болып 2000 жылы атанды бұрынғы аты Дмитриевка болатын. Халық саны – 25 000 астам. Халықтың орташа тығыздығы 1,8 адам бір км^2. Ауыл шаруашылық саласында екі ірі мекеме «EVVA» ЖШС, «Тас Агро сервис» ЖШС, 288 шаруа қожалықтары, екі ауыл шаруашылық өнімдерін өңдейтін АҚ «Комбиснаб», «Байсерке Агро» ЖШС ұжымдары жұмыс істейді. Байсерке Ауылында сүт және нан зауыттары, типография, тұрмыстық қызмет көрсету комбинаты, үш автокөліктік кәсіпорын, екі құрылыс ұйымы, 6 мектепке дейін дайындық мекемелері, 3 жалпы білім көрсететін мектеп,3 емдейтін мекемелер, кірпіш зауыты, киім тігу цехі,3 кітапхана бар. Менің дипломдық жобам осы Байсерке ауылындағы "Damu Logistics" ЖШС-нің орталық кеңсесіне WI-FI хнологиясын жүргізу.

1.1 Сурет – Байсерке ауылының Google Maps программасы арқылы бейнесінің көрінісі

1.2 Байсерке ауылының Бизнес орталығы "Damu Logistics"

"Damu Logistics" компаниясы 2004 жылы ауданы 17000 м2 болып ашылды. Батыс Европамен және Батыс Қытай транспорттық жолының ашылуына байланысты жәнеде Қазақстан мен Рессейдің тығыз серіктестік байланысың арқасында Damu Logistics басшыларының шешімдері бойынша Damu Logistics Индустриалды- Логистикалық Орталық болып өзгертіліп жалпы ауданы 210 гектарға жетті. Бұл жобаның маңыздылығы соншалық Орталық Азияда Damu Logistics Индустриалды- Логистикалық Орталықтың аналогы болмады. Бұл Индустриалды- Логистикалық Орталықтың ерекшелігі ол транспорттық тасымалдаудың ыңғайлы жолда орналасқан. Қазіргі кезде Damu Logistics екі бағытта жұмыс істейді олар;

1.Логистикалық
2.Индустриалды

Индустриалды бағытына барлық жер телімдері , яғни өндірістік нысандармен қоймаларды жүзеге асырумен айналысады.

1.2 Сурет – "DAMU-Logiztics" ЖШС орналасқан орны.

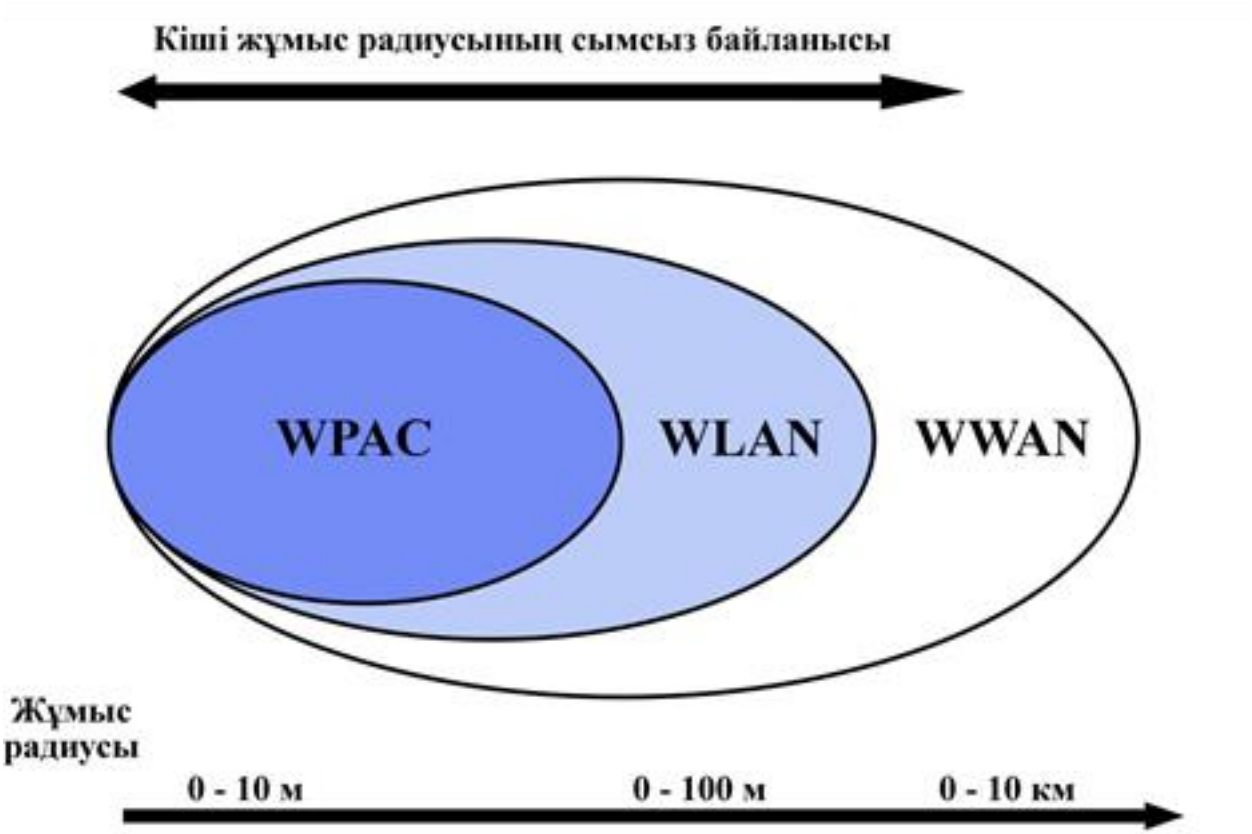
1.3 Сурет – DAMU-Logistics Индустриалды- Логистикалық Орталығының бас кеңсесі

Wi-Fi сымсыз технологиясын Алматы облысының Байсерке ауылындағы Damu Logistics кеңсесінің үлгісінде қарастырылды. Ғимарат қабаттары сымсыз Wi – Fi желісімен қамтамасыз етіледі. Оның бірінші және екінші қабаттарында мекеме қызметкерлерінің жұмыс орындары орналасқан. Екінші қабатында DAMU Logistics қызыметкерлерінің тұтынушылармен біріккен жұмыс істеу орындары бар. Осы қызыметкерлердің ғаламторға шығатын жұмыстарын жеңілдету үшін WI-FI технологиясын сол екінші қабатына орнатамыз.Ол жерде сымсыз байланысты қажет ететін 13 бөлменің 9 бар, яғни біз 9 бөлмеге сымсыз желі орнатамыз. Осы кезде жұмыс компьютерлері бір бірімен 802.11n стандартымен жұмыс істейтін және 300Мбит/с жылдамдықты қамтамасыз ететін қатынас нуктесіне тікелей жалғастырылады.

1.3 Сымсыз желі технологиясының дамуы

Радиотехниканың дамуы барысында «сымсыз» (wireless) термині жалпы радиобайланыстың түсінігін айту үшін қолданылған, яғни ақпараттың сымсыз жіберілгеннің бүкіл жағдайларында. Уақыт өте келе бұл термин қолданыстан шығып, «сымсыз» термины «радио» (radio) немесе «радиожиілік» (RF - radio frequency) терминдеріне эквивалентті деңгейде қолданыла бастады. Қазір бұл екі түсінік жиілік диапазоны 3 кГц-тен 300 ГГц-ке дейінгі жағдайларда анықталады. «Радио» термині көбінесе бұрыннан келе жатқан технологияларды анықтау үшін қолданылады (радиохабар, спутникті байланыс, радиолокация, радиотелефонды байланыс және т.б.). Ал «сымсыз» термины қазірге уақытта радиобайланыстың жаңа технологияларына жатады, мысал ретінде, микроұялы және ұялы телефония, пейджинг, абонентті рұқсат және сол сияқты.

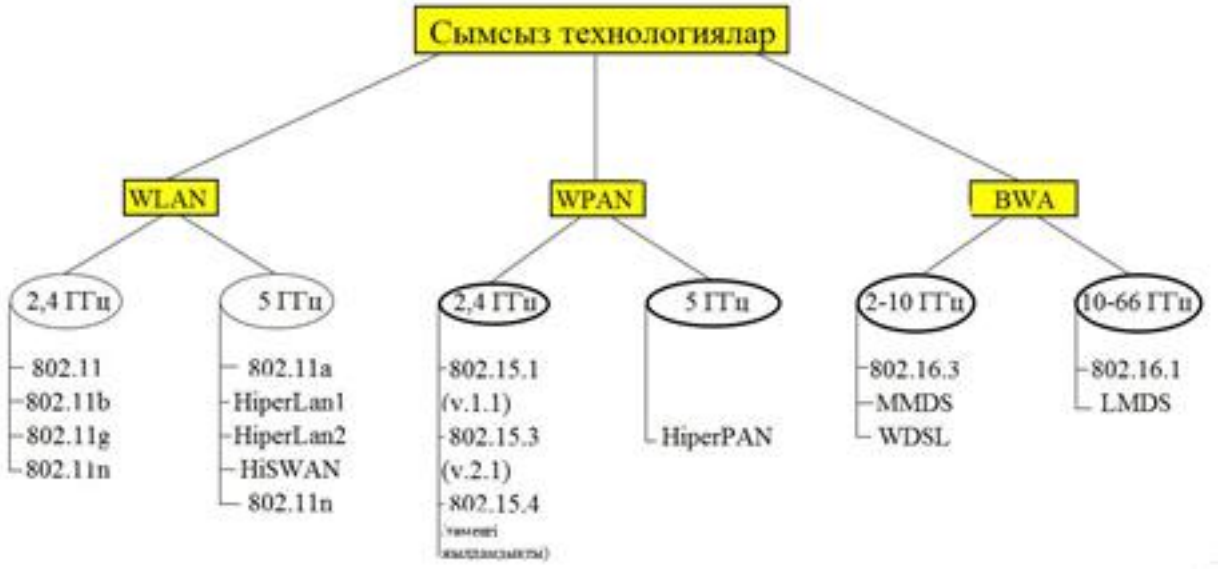
Сымсыз желінің үш түрінің айырмашылығы (сурет 1.1): WWAN (Wireless Wide Area Network), WLAN (Wireless Local Area Network) и WPAN (Wireless Personal Area Network)



1.6 Сурет – Жеке, локалды және ғаламдық сымсыз байланыстарының жұмыс істеу радиусы

WLAN және WPAN байланысының құрылуында, оған қоса кеңжолақты сымсыз мүмкіндігі (BWA - Broadband Wireless Access) жүйесінің құрылуында ұқсас технологиялар қолданылады. Сымсыз байланыстардың бір-бірінен айырмашылығы (сурет 1.2) – жұмыс істеу диапазондары және радиоинтерфейсінің сипаттамасы. WLAN және WPAN байланыстары лицензиясыз 2,4 және 5 ГГц жиілік диапазондарында жұмыс істейді, яғни осы технологияларды құру кезінде сол диапазонда істейтін басқа радиобайланыстармен келісім және жоспар құруды қажет етпейді.

BWA (Broadband Wireless Access) байланыстары лицензиялы және сонымен қатар лицензиясыз (2-ден 66 ГГц-ке дейін) диапазондарды қолданады.



1.7 Сурет – Сымсыз технолгияларының классификациясы

1.4 Локалды сымсыз WLAN байлынысы

Локалды сымсыз байланыстың (WLAN) негізгі бағыты – ғимарат ішінде ақпарат ресурстарын қолдануға мүмкіндік ұйымдастыру. Маңыздалығы бойынша екінші сатыда тұрған бағыты – кафе, әуежай, қонақ үй сияқты адам саны көп жерлерде бәріне қол жетімді ортақ коммерциялық қосылу нүктелерін (hot spots) ұйымдастыру, сонымен қатар іс-шаралар (көрмелер, семинарлар) өткізетін жерлерде уақытша байланыс ұйымдастыру.

Сымсыз локалды байланыстар IEEE 802.11 отбасы стандарттарының негізінде құралады. Бұл байланыстар бізге Wi-Fi (Wireless Fidelity) деген есіммен белгілі, негізінде бұл стандарттарды Wi-Fi деп атамайды, соған қарамастан қазіргі уақытта Wi-Fi бренді бүкіл әлем бойынша кең таралуда.

1.5 Даму тарихы

(Wireless Fidelity) 15 жыл бұрын басталған жұмыстың инициаторы және координаторы болып IEEE 802 жергілікті желі стандарттау комитеті шықты.

Комитеттің 1990 жылы үкімінде сымсыз жергілікті желінің бірінші құнды стандартын өңдеу кірген арнайы жұмыс тобы ұйымдастырылды. Дайын өнім шығаруға толық жеті жыл кетті және тек 1997 жылы ғана піскен IEEE 802.11 стандарты халық алдында кең көрсетілді. Тұтынушылар Wi-Fi – дың болжамасын ешқандай ынтасыз қарсы алды, мәселесі, технологияның кешірімсіз көп уақыт өтіп және презентация кезінде стандарт ескіріп үлгерді. 2 Мбит/с аспайтын төмен өткізгіштік қасиетінен басқа орташа байланыс сапасы аз кімді қанағаттандырады. Асықпаушылығы және стандарт өте аз арақашықтықта жұмыс істеді. Сонымен қатар құрылғының құны бірнеше мыңнан асуы керек еді, дегенмен, офис ішінде, қонақ үйде, вокзалда

және аэропортта жергілікті желінің ресурсына және интернетке сымсыз қосылу ойы көпшіліктен артықшылығымен бағаланады. Кез келген жағдайда өндірушілер техниканы аяғына дейін жеткізбей тоқтатамыз деген ойда болған жоқ. 1999ж күзінде 802.11 а және 802.11 в деп аталатын және максималды өткізгіштік қасиеті сәкесінше 54 МБит/с және 11 МБит/с қамтамасыз ететін бір уақытта 2 жаңа өзгешелік шығарды.

Бірінші болып сатуға 802.11 в аралас құрылғы шықты және бұл жолы халықтың көз қарасы көп күттірткен жоқ. Рекордты аз уақытта Wi-Fi техникасы дүние жүзілік нарыққа шығуға және Ethernet секілді жергілікті желілерді ұйымдастырудың классикалық әдісіне байсалды бәсеке құру қолынан келді. Оған құрылғы бағасының тез түсуі және бірнеше өзгешіліктерде кездескен жас мәселесі, көпшілігінен құтылу көмектесті. 802.11 станадртын ұстанатын нақты құрылғылар тек 2001 жылы ғана сатуда пайда болды. Бірақ сауда 802.11 в құрылғыларынан толық болғандықтан өткізгіштік қасиеті 5 есе өскендігіне қарамастан бірінші уақытта жаңа спецификация көлеңкеде қалып қойды.

Келесі Wi-Fi эволюциясының орамы 2003 жылы жазда басталды, өндірушілер екі алдыңғы редакцияның артықшылықтары бар келесі түр 802.11 g стандартын аяқтады. Wi-Fi жұмысына бағытталған қазіргі кездегі құрылғылардың көп бөлігі 802.11 g модуляциясымен толықтырылады. Және 802.11 n келесі специфика шығуға ұйымдалып жатыр. Онда 802.11 g және 802.11 а-мен салыстырмалы максималды жылдамдық минимум екі есе өседі және жаңа технологияларды еңгізеді.

IEEE 802.11 в стандартында жұмыс істейтін сымсыз желілер көп прототипті телефондар қолданатын, сымсыз қатты сөйлегіштер және қауіпсіз құрылғылар жүйесі қолданатын (2,4 ГГц) диапозонын қолданады. Соңғы кезде компьютерсіз қолдану сымсыз желілер интерференциясында потенциал көзі болды. Бірақ сымсыз желілердің кішкене радиусы (100 метрден төмен) қазіргі күні нақты тәуекелді азайтады.

1.6 Сымсыз желінің компоненті және стандартты архитектурасы

IEEE 802.11 стандарты – жергілікті желі режимінде шек қойылған территорияда сымсыз байланысты ұйымдастыратын стандарт, яғни бірнеше абоненттік ортақ беріліс каналына тең дәрежелі байланысу мүмкіндігі. 802.11 сымсыз жергілікті желіге арналған бірінші өнеркәсібті стандарт (Wireless Local Area Networks), немесе WLAN. Стандарт Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) де жасалған, 802.11-ді жай сымды Ethernet желісінің 802.3 стандартымен салыстыруға болады.

IEEE 802.11 стандарты сымсыз желінің басқару деңгейіндегі ортамен байланысатын (MAC- деңгейі) және физикалық (PHY) деңгей ұйымдастыру тәртібін анықтайды.

Осы стандарт ішінде іске қосылған желіге кіретін түйінді тексеру үшін

аутенфикация қосатын, сондай-ақ жасырын таңдаудан шифрленіп сақтайтын, мәліметтер қауіпсіздігі алдын-ала қамтамассыз етілген.

Стандарт физикалық деңгейде радиоарнаның екі типі мен бір инфра қызыл диапазон құрастырады.

802.11 стандартының негізіне соталық архитектура қойылған. Желі бір немесе бірнеше ұяшықтардан тұруы мүмкін. Әр сота қосылу нүктесі деп аталатын (Access Point, AP) базалық стансыларымен басқарылады. Қосылу нүкте және жұмыс істеу радиус шекарасында орналасқан істейтін станциялар базалық қызмет ету зонасын құрастырады. (Basic Service Set, BSS) көпсоталы желінің қосылу нүктелері кабельді байланыс сызықты магистралді сегменттік эквивалентті болып көрінетін тарату жүйесі (Distribution System, DS) арқылы бірлесіп әрекет жасайды. Қосылу нүктесінен және тарату жүйесінен тұратын барлық инфра құрылымы үлкейтілген қызмет ету зонасын (Extended Service Set) құрастырады.

1 – 802.11 a жоғарғы жылдамдықты WLAN стандарты. 5 ГГц диапазон аралығындағы радиоарна 54Мбит/с жылдамдықпен мәліметтердің берілуін қолдайды.

2 – 802.11 b өте кең таралған стандарт. 2,4 ГГц диапазон аралығындағы радиоарна 11 Мбит/с жылдамдықпен мәліметтердің берілуін қолдайды.

3 – 802.11 g 2,4 ГГц жиілігіне арналған модуляцияның толықтау техникасын орналастырады. 2,4 ГГц диапазон аралығындағы радиоарнада 54 Мбит/с жылдамдықпен мәліметтердің берілуін қамтамассыз етуге арналған.

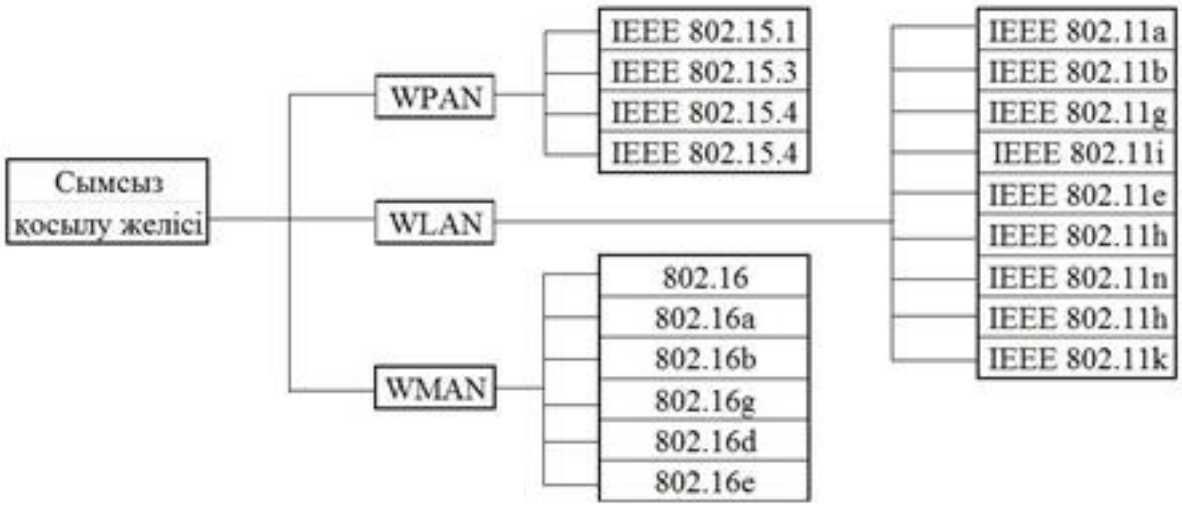
4 – 802.11 n – бүгінгі күнде ойластырылып жатқан, желінің өткізгіштік қабілетін 100 Мбит/с дейін көтеретін перспективалы стандарт. 802.11n стандарты интектуалы қазірден бастап шешілді, бірақ оның ашық бөліктеріне келісім әлі қабылданбады.

802.11 b кең таралған 802.11 стандарты 1999 жылы соңғы редакцияда қабылданды, және лицензиялаудан бос 2,4 ГГц диапазонында бейімделген іс бағыты арқылы жабдықтауды өндірушілер арасындағы үлкен атаққа ие болды. Өткізгіштік қабілеті (теорияда 11 Мбит/с , шынындда 1 ден 6 Мбит/с) көп қосымшаның талабына жауап береді. Максималды 11 Мбит/с жылдамдықта, төмен жылдамдыққа қарағанда, IEEE 802.11 құрылғысы жұмыс істеу радиусы аз болғандықтан, 802.11b стандартында дабылдың сапасы төмендегенде жылдамдықтың автоматты түрде азаюы қарастырылған. Сымсыз IEEE 802.11a ЛЕЖ стандарты 54 Мбит/с жылдамдыққа дейін мәліметтер берілуін қамтамассыз етеді, сонда 802.11b желісіне қарағанда 5 есе тезірек және IEEE 802.11b желісіне қарағанда үлкен көлемді мәліметтер беруге рұқсат етеді.

802.11a–ныңкемшіліктеріне 5ГГц жиілікке арналған радиотаратқыштар үлкен қуат жұмсауы, және кәшкене жұмыс істеу радиусы (2,4 ГГц –ке арналған құрылғының 300 метрге дейінгі аралықта жұмыс істеуі, ал 5 ГГц - 100 метр шамасында) жатады. Тағы да 802.11a құрал-сайманы қымбат, бірақ уақыт өткен соң 802.11b мен 802.11a арасындағы бағалық айырмашылығы

азаяды.

IEEE 802.11g сымсыз желілерде мәліметтер таратудың максималды жылдамдығы 54 Мбит/с құрайды. 802.11g стандарты 802.11b-ның дамуы болып саналады, және 802.11a мен кері тіркеседі. Сәйкесінше 802.11g картасы қосылған ноурьук жұмыс істеп тұрған 802.11b қосылу нүктелеріне де, жаңадан шығарылып жатқан 802.11g-ге де қосыла алады. Теорияда 802.11g өзінің негізін салушылардың жетістіктеріне ие. 802.11g жетістіктерінің ішінде аз қуат жұмсауын, дабылдың жоғарғы өткізгіштік қасиетін және аса қашықтық жұмыс істеу қасиетін атап кету қажет. Төменгі жиілікті шығару жеңілдігінен жабдықтардың дұрыс бағасына үміттенуге болады. Қазіргі кезде сымсыз қосылу құрылғыларын өндірулері ақпаратты, қауіпсіздіктендіруді қамтамасыз ету үшін 802.11 қолдану бағытын ұстанады. Оның спецификациясы AEC шифрлаудың жақсартылған әдісін қолданушылар аутентификация алгоритмінің сапасын және динамикалық таралу кілттерінің шифр берілуін қадағалайды.



1.8 Сурет – Сымсыз қосылу желісінің классификациясы

Мен өзімнің жобам үшін жылдамдығы жоғары, құрылуы оңай және қосылуда қиыншылық тудырмайтын құрылғы алғым келді. Менің талаптарыма сай келетін құрылғылар 802.11n стандартының құрылғылары сәйкес келеді. Басқа стандарттармен салыстыруын келесі кестеде көрсетілген

1.2 К е с т е - Сымсыз байланыс стандарттарының салысту кестесі

Технология	Стандарт	Қолдануы	Өткізу мүмкіндігі	Тарату радиусы	Жиілік
Wi-Fi	802.11a	WLAN	54 Мбит/с дейін	100 метрге дейін	5,0 ГГц
Wi-Fi	802.11b	WLAN	11 Мбит/с дейін	100 метрге дейін	2,4 ГГц
Wi-Fi	802.11g	WLAN	54 Мбит/с дейін	100 метрге дейін	2,4 ГГц

Wi-Fi	802.11n	WLAN	300 Мбит/с дейін	100 метрге дейін	2,4 — 2,5 немесе 5,0 ГГц

1.7 IEEE 802.11n стандарты

Бұл стандарт 2009 жылдың 11 қыркүйегінде құпталды. 802.11n стандарты тарату жылдамдығы бойынша сымды стандарттардың жылдамдығына тең. 802.11n стандартының максималды жылдамдығы классикалық Wi-Fi-дың өндірімінен шамамен 5 есе асады.

802.11n стандартының келесі негізгі артықшылықтарын белгілеп кетсек болады:

– ақпарат таратудың жоғары жылдамдығы (шамамен 300 Мбит/с);

– біркелкі, тұрақты, сенімді және сапалы станцияның жұмыс зонасының жабуы, жабылмаған аумақтардың жоқтығы;

– Wi-Fi-дың алғашқы стандарттарымен

қолайлығы. Кемшіліктері:

– қуатты көп мөлшерде қолдануы;

– екі жұмыс диапазоны (құрылғының ауыстыру

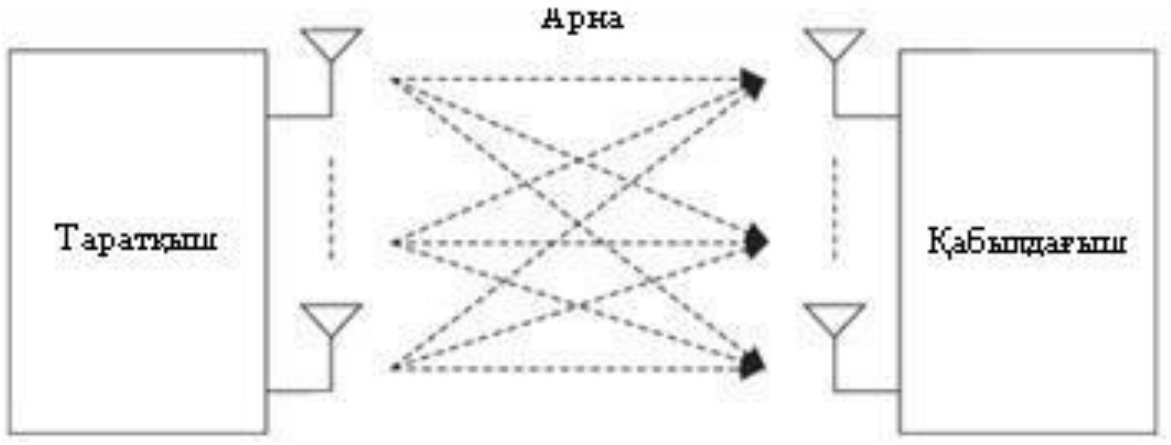
мүмкіндігі); – күрделі және габаритті аппаратура.

IEEE 802.11n стандартында тарату жылдамдығының көбеюінің себебі, біріншіден каналдың екі есе кеңеюінен, яғни 20-дан 40 МГц-ға, екіншіден MIMO технологиясының іске асуынан.

MIMO (Multiple Input Multiple Output) технологиясы бірнеше жіберуші және қабылдаушы антенналардың қолдануын болжайды. Ұқсатығы бойынша дәстүрлі жүйелер, яғни бір жіберуші және бір қабылдаушы антенналары бар жүйелер, SISO (Single Input Single Output) деп аталады.

IEEE 802.11n стандарты OFDM-MIMO (Orthogonal frequency-division multiplexing) ехнологиясының негізінде құралған. IEEE 802.11n стандартының қолданыстағы техникалық бөлшектері көбінесе IEEE 802.11a стандартынан алынған. Сонымен ғана шектелмей, IEEE 802.11n стандартының қолданатын жиілік диапазоны, IEEE 802.11 a және IEEE 802.11b/g стандарттары қолданатын жиілік диапазондарына сәйкес келеді.

Яғни IEEE 802.11n стандартын қолданатын құрылғылар, 5 ГГц немесе 2,4 ГГц жиілік диапазондарында қызмет көрсете алады.



1.9 Сурет MIMO технологиясының іске асуы

Жіберілетін ақпарат паралелді ағымдарға бөлінеді, сол бөлінген ағымдар қабылдауыштар жиналып ақпаратты бастапқы қалпына келтіреді. Бұл жерде қиыншылықтар туады әрбір антенна өзіне ғана арналған бір-бірінен өзгеше суперпозициялы дабылдарды қабылдайды. Сол үшін әрбір қабылдауыш соңында дабылды анықтайтын арнайы алгоритмдер қолданылады. Бұл алгоритм негізі келген өзінің дабылын белгілеп қабылдауда және дабыл саны көп болғанымен, алгоритм құрылымы күрделі болады. MIMO технологиясының жалғыз кемшілігі ол оның күрделілігі және қолайсыздығы, оған қоса энергияның көп мөлшерде қолдануы. MIMO станцияысның және дәстүрлі станцияларының лайықталығын қамтамасыздандыру үшін үш жұмыс режимі қарастырылған:

- Мұрагерлік режим (legacy mode).
- Аралас режимі (mixed mode).
- Жасыл алаң режимі (green field mode).

Әр жұмыс режиміне өзінің құрылыс преамбуласы сәйкес келеді – жіберудің басына бағыт көрсетіп және таратқыш пен қабылдауыштың синхронизациясы үшін қызмет ететін десте алаңы. Преамбуланың құрамына дестенің ұзындығы және оның типі, оған қоса модуляцияның түрі, таңдалған кодтау нұсқасы және кодтаудың барлық параметрлері болады. MIMO және қалыпты (бір ғана антеннасы бар) станцияларының арасында түсініспеушілік болмау үшін MIMO станцияларының арасында алмасу кезінде, дестелердің ерекше преамбулалары және аты болады. Бұл ақпаратты көргеннен кейін қалыпты станциялар өзінің ақпарат алмасуын, MIMO станцияларының ақпарат алмасуының бітуіне дейін тоқтатылады. Бұған қоса, преамбула құрылымы қабылдауыштың алғашқы есептерін анықтайды, мысалы, қабылдау дабылдың қуатыен автоматты түрде реттейтін жүйе үшін бағалауы, дестенің басын анықтау, уақыт және жиілік бойынша ауытқуы.

1.7.1 MIMO станциясының жұмыс режимі

Мұрагерлік режимі. Бір антенналы екі станция арасында алмасу үшін арналған режим. Ақпарат таратуы 802.11a протоколы бойынша іске асады. Егер де таратушы станция MIMO болып, ал қабылдаушы станция қалыпты болса, онда таратушы жүйеде тек қана бір антенна жұмыс істейді және ақпарат алмасу процессі Wi-Fi-дің алғашқы стандарттарындағыдай жүреді. Егер де ақпарат қалыпты станциядан көп каналдыға барса, онда MIMO станциясы көп қабылдауыш антенналарын қолданады, бірақ бұл жағдайда тарату жылдамдығы максималды болмайды. Бұл режимнің преамбула құрылысы 802.11a нұсқасына ұқсас.

Аралас режимі. Бұл режимде алмасу MIMO жүйелері мен қалыпты станциялардың өзара алмасуы сияқты. Осы жүйелерге байланысты MIMO қабылдауыштың түріне қарай екі түрлі пакеттерді жасайды. Қалыпты станциялармен жұмыс баяу өтеді, себебі олар жоғары жылдамдықта жұмыс істемейді, ал MIMO арасында салыстармалы түрде тезірек, бірақ сонын өзінде жасыл алаң режиміндегі жылдамдықтан төмен болады. Қалыпты станцияның дестенің преамбуласы 802.11a стандартына ұқсас, ал MIMO дестесінде біраз өзгертілген. Таратқыш ретінде MIMO жүйесі болса әрбір антенна бүтін прамбуланы емес тек қана циклды ауысқандарды жібереді. Осы себеппен станцияның қолдану қуаты азайып, арна пайдасы көбірек болады. Бірақ барлық мұрагерлі станциялар бұл режимде жұмыс істемейді. Өйткені, егер де құрылғының синхронизация алгоритмі келісімді корреляция негізінде болса, онда синхронизацияның жоғалуына әкеледі.

Жасыл алаң режимі. Бұл режимде MIMO жүйесінің барлық артықшылығы қолданылады. Тарату егер де мұрагерлі қабылдауыштар бар болса тек қана көп антенналы станция арасында ғана іске асады. MIMO жүйесімен алмасу болғанда, қалыпты станциялар арнаның босатылуын күтеді, қақтығысты болдырмау үшін. Жасыл алаң режимінде алғашқы айтылған екі схемадан дабылды қабылдау болады, ал оларға таратуға болмайды. Оның себебі, алмасу процесіне қалыпты станцияларды қатыстырмау және соның нәтижесінде жұмыс істеу жылдамдығын жоғарлату. Дестелер тек қана MIMO станциялары қолдайтын преамбулалармен бірге жүреді. Бұл әрекеттердің бәрі MIMO-OFDM жүйесінің барлық мүмкіншіліктерін максималды түрде қолдана алу үшін жасалған.

Аталған барлық жұмыс режимдерінде көрші станция жұмысының әсерінен дабылдардың бұрмаланбауын алдын алатын қорғаныс қарастырылу тиіс. OSI (Open Systems Interconnection) моделінің физикалық деңгейінде, ол үшін преамбула құрылымында арнайы алаңдар қолданылады. Алаңдар станцияны, басқа ақпарат алмасулар болып жатқанын және біраз күтуін ескертіп тұрады. Кейбір қорғаныс нұсқалары арнының деңгейінде қабылдана береді. Жұмыс істеу режимдері қолданатын өткізу жолағына сәйкес келесі түрлер бойынша классификацияланады:

1. Мұрагерлі режим. Бұл режим алғашқы Wi-Fi нұсқаларымен келісім үшін қажет. Құрылғы ретінде және 20 МГц құрайтын өткізу жолағы бойынша

802.11a/g қатты ұқсайды.

2. Екілі мұрагерлі режим. Құрылғы 40 МГц жолағын қолданады, сонымен қатар бірдей ақпараттар мен деректер жоғарғы және төменгі (әрқайсының ені 20 МГц) арналар арқылы жіберіледі, бірақ 90°-қа ауытқуыменен. Құрылымның негізгі бағыты, оның қабылдауышы қалыпты станция. Дабылдың екі еселенуі, оның бұрмаланбауына және жоғары жылдамдықпен жетуін қамтамасыз етеді.

3. Жоғарғы өткізу жолақты режимі. Құрылғылар жолақтың екі жиілігін қолдайды, олар 20 және 40 МГц. Бұл режимде станциялар тек қана MIMO дестелерімен ғана алмасады. Желінің жұмыс істеу жылдамдығы максималды.

4. Жоғарғы арна режимі. Бұл режимде 40 МГц диапазонның тек қана жоғарғы жартысы қолданылады. Станциялар кез-келген дестелермен алмаса алады.

1.7.2Тез әсер ету амалын жоғарлату

Ақпаратты тарату жылдамдығы көп факторларға (кесте 1.3) байланысты, ал көбінесе жіберу жолағынан. Кең болған сайын, жылдамдық көбейеді. Екінші фактор – паралелді ағымдардың саны. 802.11n стандартында арналардың максималды саны төртке тең. Модуляцияның түрі мен кодтау әдісінің маңыздылығы көп. Бөгеуге қарсы кодтар негізінде желілерде қолданылады, біраз артықшылықтардың еңгізуін болжайды. Егер де қорғаныс биттер саны көп болса, онда ақпарат тарату жылдамдығы азаяды. 802.11n стандартында максималды сәйкес кодтау жылдамдығы 5/6-ға дейін, яғни бес битті ақпаратқа бір артықшылық арналған. Кесте 1.3-те QAM және BPSK квадратты модуляцияның алмасу жылдамдығы берілген. Көріп тұрғанымыздай, модуляцияның бірдей берілген мәндерінде QAM жұмыс істеудің жоғарғы жылдамдығымен қамтамасыз етеді.

1.3 К е с т е – Әртүрлі модуляцияның кезіндегі ақпараттың тарату жылдамдығы

Модуляция	Сәйкес кодтау жылдамдығы	Жіберу жолағы, МГц	Тасушылар саны	Арна саны	CP=800 нс кезіндегі жылдамдық	CP=400 нс кезіндегі жылдамдық
BPSK	1/2	20	52	1	6,5	7,2
64-QAM	5/6				65	72
BPSK	1/2			2	13	14,4
64-QAM	5/6				130	144
BPSK	1/2			3	19,5	21,7
64-QAM	5/6				195	217
BPSK	1/2			4	26	28,9
64-QAM	5/6				260	289
BPSK	1/2			1	13,5	15
64-QAM	5/6				135	150
BPSK	1/2			2	27	30
64-QAM	5/6				270	300

BPSK	1/2	40	108	3	40,5	45
64-QAM	5/6				405	450
BPSK	1/2			4	54	60
64-QAM	5/6				540	600

1.8 IEEE 802.11n жоғары жылдамдығының факторы

802.11n стандарты тарату жылдамдығын көбейту үшін қолданатые негізгі үш механизмі:

- бірнеше таратқыш – қабылдағыштар және арнайы MIMO атымен бел-гілі радиодабылын тарату және қабылдау алгоритмдерді қолдану
- дабылдың жолақ жиілігін 20-дан 40 МГц-ке көбейту
- желіге мүмкіндік деңгейіне протоколды оңтайландыру Әр механизмді дұрыстап қарастырайық.

Бірінші фактор. MIMO көмегімен, бірнеше ақпарат ағымдарын бір уақытта бірге жібере аламыз, және күрделі алгоритмдердің көмегімен қабылдауышта оларды бастапқы қалпына келтіреміз. Көлік жолына ұқсататын болсақ, бұрын А мен Б нүктесін қосатын тек қана бір жол бар деп айта аламыз. Ал қазір ондай жолдар көп, және жүйенің өткізу мүмкіндігі көбейді.

Екінші фактор – қолымызда бар жиілікті жолақтың енін көбейту. Теориялық келетін арна байланысының өткізу мүмкіншілігі тікелей оның қолданатын жиілікті жолаққа байланысты. Жаңа стандарттың пайда болған мүмкіншілігі көршілес 20 МГц-ті арналарды қосып, олардың өткізу

қабылетін екі есе көбейту. Егер де автомагистральға ұқсататын болсақ, жол жүру үшін жол санының көбейді десек болады.

Алғашқы екі фактор физикалық арнаға қатысты. өндірістікті көбейтетін үшінші маңызды факторы - ақпарат тарату протоколын ортаға мүмкіндік деңгейінде қолайландыру. Алғашқы нұсқаларда әрбір жіберілген кадр (ақпарат бөлігі) қабылдағышпен құпталу керек еді. Жаңа нұсқада блогты құптау мүмкіндігі енгізілді. Ақпарат қабылдағышы бірнеше сәтті қабылданған кадрларға бір құптауды бірден жібереді. Сол себептен, қызмет хабары арнада өткенде өткізу мүмкіншілігінің бітеліп жүктелуден сақтайды. Оған қоса, кадрлар арасындағы уақыты азайып, сол себептен пайдалы өткізу мүмкіншілігі көбейді. Өміріміздегі заттарға ұқсататын болсақ, кадрларды тауарларды таситын контейнерлерге ұқсатсақ болады. 802.11n стандартыныңі жаңа ережелері контейнерлер арасындағы ара қашықтықты азайтып, диспетчерге әрбір жүкті бір-бірден емес, ал бірден бәрін бірге қабылдау мүмкіндігін береді.

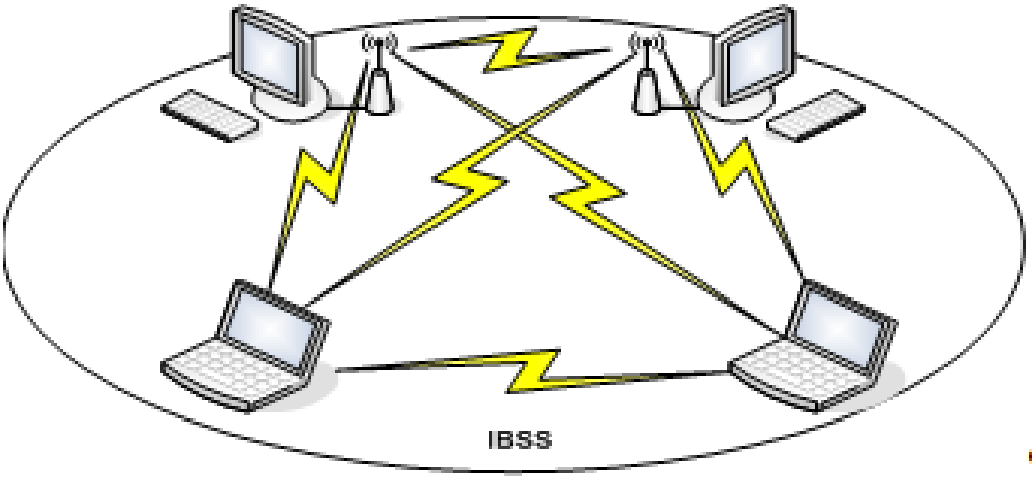
1.9 Wi-Fi сымсыз желісінің топологиясы

802.11 стандарт байлыныстары келесі топологиялардың әрбірімен құрала алады:

- Тәуелсіз базалық қызмет ету аймақтары (Independent Basic Service Sets, IBSSs);
- Базалық қызмет ету аймақтары (Basic Service Sets, BSSs);
- Кеңейтілген базалық қызмет ету аймақтары (Extended Service Sets, ESSs).

1.9.1 Тәуелсіз базалық қызмет ету аймақтары (IBSS)

IBSS 802.11 стандартына сәйкес бір-бірін жалғастырып қосып жұмыс істейтін топтарды ұсынады. Сурет 1.10-да берілгендей, 802.11 стандартының сымсыз желілі интерфейсті карталармен (network interface card, NIC) қамтамасыз етілген станциялар арасында IBSS құрып және бір-бірімен байланысқанын көре аламыз.



1.11 Сурет - Ad-Hoc желісі (IBSS)

Жеке құрылғы – клиенттер өз-өзін қолдайтын жеке қосылу нүктесін (AP – Access Point) қолданбайтын желі құрайтын арнайы желі немесе тәуелсіз базалық қызмет ету аймағы. Бұндай байланыс құру алдын ала қойылатын жерді зерттеу, алдын ала жоспарлауды қажет етпейді, сондықтан олардың көлемі үлкен болмайды. Бір-біріне ақпарат тарату жағдайы туатын кезде, сол ақпаратты жіберіп – қабылдау мүмкіндігі бар шекті аймақтарда қолданылады.

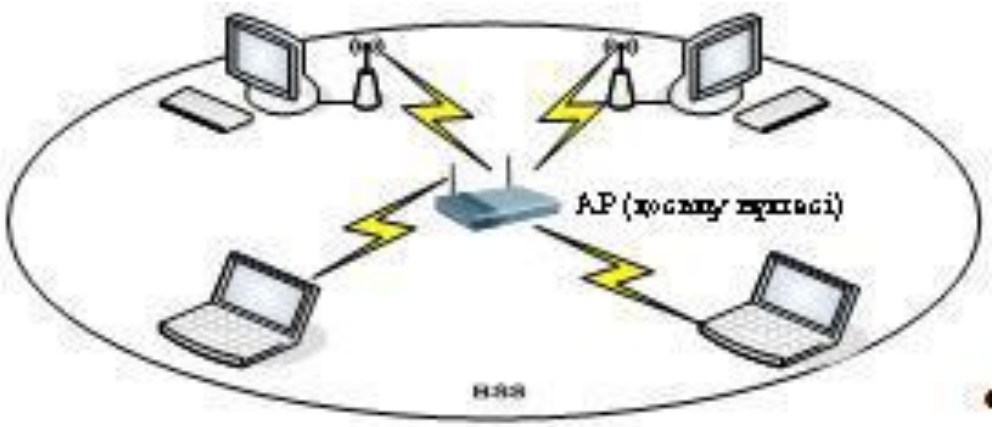
IBSS-де қосылу нүктесі болмағандықтан, уақытты бөлісу (timing) орталықталмаған жағдайда жұмыс істейді. IBSS-ге таратуды бастайтын клиент, маякты дабылдың тарату момент уақытының жиытығын құру үшін синалды (маякты) интервалды (beacon interval) береді. TBTT біткенде, әрбір IBSS клиенті келесі қадамдарды орындайды:

- Алдыңғы TBTT-ның істемей қалған таймер кідірістерін (backoff timer) тоқтатады;
- Жаңа кездейсоқ кідірістерді анықтайды;

1.9.2Базалық қызмет ету аймақтары (BSS)

BSS – станцияларды бір-бірімен жалғайтын, 802.11 стандарты бойынша жұмыс істейтін топ. BSS технологиясы AP (Access Point) қосылу нүктесі деп аталатын арнайы станцияларды болуын қажет етеді. Қосылу нүктесі – бүкіл BSS станциялары үшін орталық байланыс жері. Клиенттік байланыстар бір-бірімен тікелей байланысқа бармайды. Оның орнына олар қосылу нүктесіне байланысады, ал қосылу нүктесі кадрларды адресатты-станцияларға жібереді.

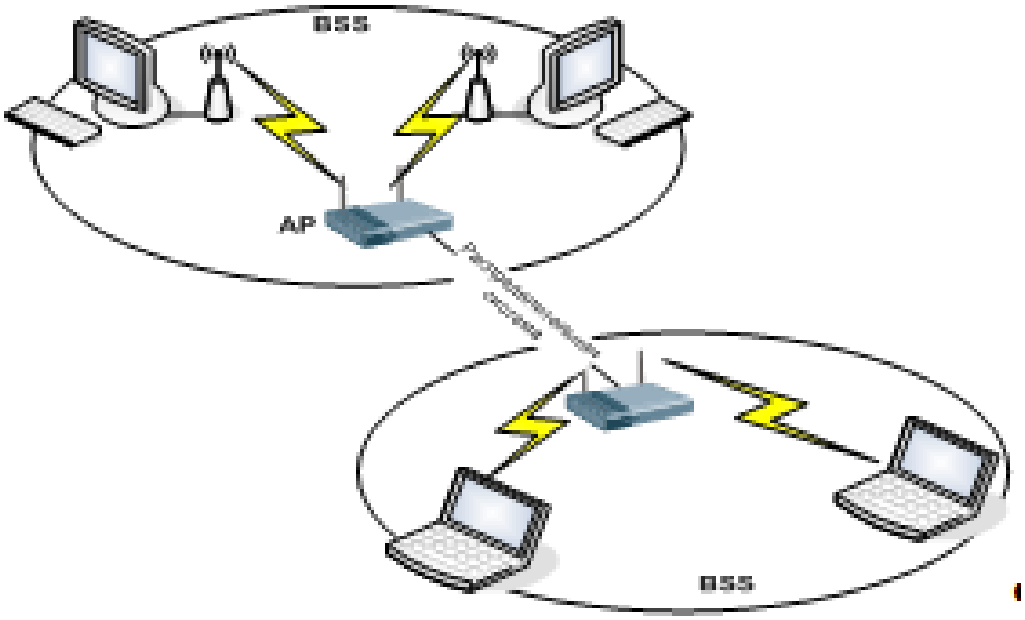
Қосылу нүктесінің құрамында шығыс арнаның порты (uplink port) бола алады, ол арқылы BSS сымды желіге (мысалы, Ethernet шығыс арнасы) қосылады. Сондықтан, BSS-ті BSS инфраструктурасы деп атайды. 1.11 суретте BSS-тің инфраструктурасы берілген.



1.12 Сурет - BSS локалды сымсыз желісінің инфраструктурасы

1.9.3 Кеңейтілген базалық қызмет ету аймақтары (ESS)

BSS инфраструктураның бірнешеуі өздерінің шығыс арна интерфейсі арқылы бір-бірімен қосыла алады. Стандарт 802.11 істейтін жерде, шығыс арна интерфейсі BBS-ті тағайындау жүйесімен (Distribution System, DS) жалғастырады. Тағайындау жүйесі көмегімен бір-бірімен қосылған бірнеше BSS, кеңейтілген базалық қызмет ету аймақтарын (ESS) құрайды. Тағайындайтын жүйеге қосылатын шығыс дабыл сымды байланысты қолдануы міндетті емес. 1.12 суретте ESS-ні практикада қолдануы берілген. 802.11 стандартының спецификациясы бұл арнаны сымсыз жүзінде қолдануғы мүмкіндік береді. Бірақ көбінесе тағайындау жүйесіне баратын шығыс дабылдар Ethernet технологиясының сымды арналары ретінде ұсынылады.



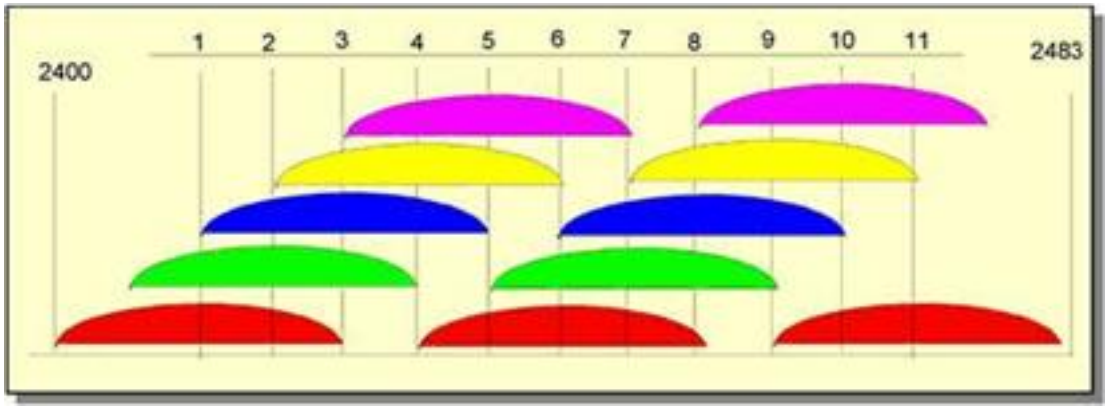
1.13 Сурет - Кеңейтілген базалық қызмет ету аймақтары (ESS)

1.10 Сымсыз Wi-Fi желілерінің жұмысына әсер ететін бөгеттер және олардың себептері

Өзімізге белгілі болғандай, сымсыз байланыстарда дабыл жіберу үшін радиотолқындар (радиоэфир) қолданылады, сол себептен құрылғылардың жұмысы және желіде ақпарат тарату кебелдердің қолдануысыз жүзеге асады. Соған байланысты сымсыз желілердің жұмысына әртүрлі бөгет түрлері болады. Келесі тізім Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n) сымсыз байланыстарына әср ететін бөгеттер:

1. Сіздің жұмыс істеп отырған радиустағы жұмыс істеп жатқан басқа Wi-Fi құрылғылары (қосылу нүкте, сымсыз камералар және тағы басқа). Себебі Wi-Fi құрылғыларға бірдей жиілікте жұмыс істеп жатқан құрылғылардың кішігірім бөгеті болса да әсер етеді. Сымсыз желіліерде екі жиілік диапазондары қолданылады – 2,4 және 5 ГГц. 802.11b/g стандартының сымсыз желілері 2,4 ГГц диапазонында, 802.11a стандарты 5 ГГц, ал 802.11n стандарты 2,4 ГГц және 5 ГГц диапазонында жұмыс істей береді. 2,4 ГГц жиілікті жолақта сымсыз желілер үшін 13 арна бар, олар ені 20 МГц-ті (802.11b/g/n) немесе арасында 5 МГц интервалды 40 МГц-ті (IEE 802.11n). Wi-Fi қолданатын сымсыз құрылғы 13 жиілікті арнаның бірін қолданса, көрші арналарға бөгет туғызады. Мысалы қосылу нүктесі 6-шы арнаны қолданса, қатты бөгеттер 5-ші және 7-ші арналарға әсер етеді, және әлсіздеу бөгеттер 4-ші және 8-ші арналарға, солай жайыла береді. Арналардың

арасындағы бөгеттерден құтылу үшін арналар бір-бірінен 25 МГц-ке (5 арна арасындағы интервал) қалып тұру керек.



1.14 Сурет – арнаның спектрі көрсетілген.

Түсті кодтау бір-бірімен кездеспейтін арналарды көрсетеді - [1,6,11], [2,7], [3,8], [4,9], [5,10]. Бір аймақта орналасқан әр түрлі сымсыз желілерді бір-бірімен қиылыспайтын арналарда құру қажет.

2. Сіздің Wi-Fi құрылғысы істеп тұрған аймақтағы жұмыс істеп тұрған Bluetooth құрылғылары.

Bluetooth құрылғылары Wi-Fi құрылғылары істейтін жиілік диапазонында да жұмыс істейді – 2,4 ГГц. Сәйкесінше Wi-Fi құрылғыларының жұмысына әсер тигізуі мүмкін.

3. Wi-Fi құрылғыларының арасындағы үлкен қашықтық.

Сымсыз Wi-Fi құрылғыларының істеу радиусы шектеулі. Мысалы 802.11b/g стандартының Wi-Fi қосылу нүктесінің істеу радиусы 60 м жабық жерде, ал ашық жерлерде 400 м-ге дейін жетеді. Жабық жерде істеу қашықтығы бірнеше метрге азаюы мүмкін – бөлменің орналасуына, қабырғалардың болуы және де басқа да бөгеуілдер.

4. Бөгеттер

Әртүрлі бөгеулдер (қабырға, жиһаз, металл есіктер және тағы басқа) Wi-Fi құрылғылары арасында орналасса біраз немесе бірталай кедергі келтіріп, радиодабылдарды шағып немесе жұтып, дабылдың жартылай немесе бүтін жоғалуына себепкер бола алады.

Көп қабатты ғимараттарда негізгі кедергі ғимараттардың өздері болып табылады. Күрделі қабырғалар (бетон+арматура), жапырақты металл, қабырғадағы штукатурка, сымды негіздер және сол сияқтылардың болуы, Wi-Fi құрылғыларының жұмысына нашар әсер етіп, радиодабылдың сапасын төмендетеді.

Жабық жерде кедергінің себепкері айна және тонировка жасалған терезелер болу мүмкін.

Астыда берілген кестеде әр түрлі ортадан өткен Wi-Fi дабылының

жоғалту әсері

1 . 4 К е с т е – Бөгеттердің тізімі және олардың әсері

Бөгеттер	Қосымша жоғалтулар (dB)	Әсерлі қашықтық*
Ашық аймақ	0	100%
Таза терезе (металл жабынуы жоқ)	3	70%
Тонировкалы терезе (металлдыжабынулы)	5-8	50%
Ағаш қабырға	10	30%
Бөлме аралық қабырға (15,2 см)	15-20	15%
Тірегіш қабырға (30,5 см)	20-25	10%
Бетондыеден/төбе	15-25	10-15%
Монолитті темір жабынулы	20-25	10%

Әсерлі қашықтық – ашық аймаққа қарағанда, берілген кедергіден өткеннен кейін тарату радиусы қаншалықты өзгеретінін білдіреді. Мысалы, ашық аймақта Wi-Fi-дің тарату радиусы 400 метр болса, бөлме аралық қабырғадан өтекеннен кейін ол 400 м * 15% = 60 метрге дейін азаяды. Екінші қабырғадан кейін тағы да 60 м * 15% = 9 метрге.Үшіншісінен кейін 9 м * 15% = 1,35 метрге. Сол себептен, үш қабырға арқылы байланыс орнату қиындық туғызады.

Ашық жерде тарату дабылға аймақта орын алған бөгеуілдер (мысалы, ағаш, орман, тау етегі).

Атмосфералық бөгеттер (жаңбыр, жауын, қар) де сымсыз байланыстың дабылына кедергі болады.

Wi-Fi құрылғысы істеп тұрған аймақтағы тұрмыстық техниканың әсері.Wi-Fi байланысының сапасын төмендеуіне әсер ететін тұрмыстық техникалардың тізімі:

-Микротолқынды пештер. Олар Wi-Fi дабылын әлсіздендіре алады, және олар да 2,4 ГГц диапазонында жұмыс істейді.

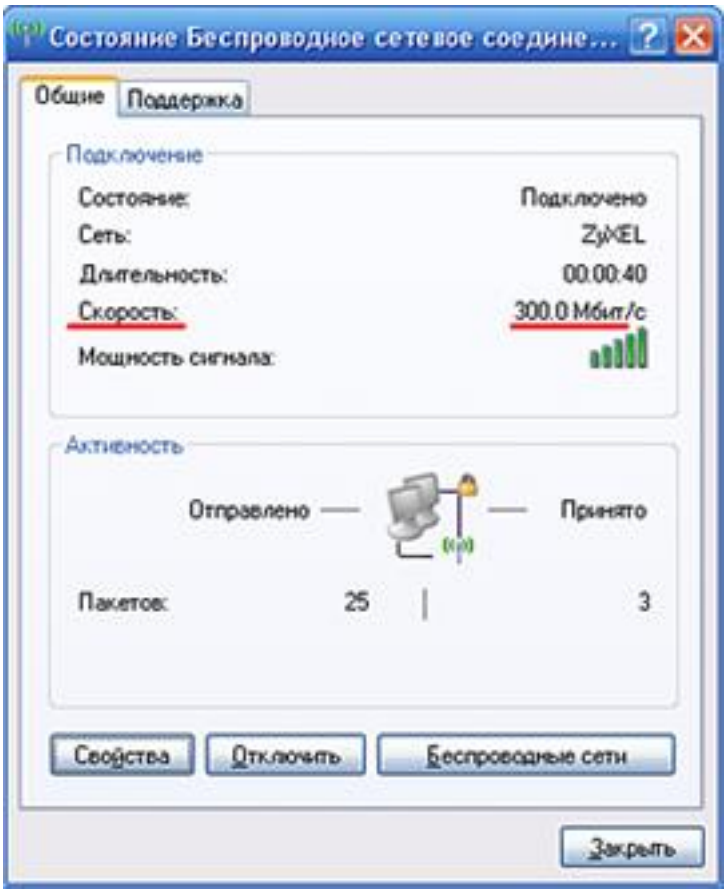
-Балаларды тыңдайтын рация. Бұл құрылғылар 2,4 ГГц диапазонда жұмыс істейді, және Wi-Fi қызметіне әсерін тигізе алады.

– Мониторлар, электромоторлар, сымсыз телефондар және басқа да сымсыз құрылғылар.

1.11 IEEE 802.11n стандартын қолдану кезінде, Wi-Fi желісінің қосылу жылдамдығының, өткізу қабілеттілігінің көбейту және сымсыз байланыстың тұрақтылығын сақтайтын әдістер

IEEE 802.11n стандартының сымсыз құрылғыларын қолдану барысында жылдамдық алдын ала айтылғаннан төмен, ал өткізу қабілеттілігі 802.11g мүмкіндіктерімен бірдей жағдайлар болады. Соның болып қалу себептері:

1. Қолданушылардың көбісі копьютерде «состояние (Status)/ общие (General)/ скорость (Speed)» адресінде көріп, қосылудың жылдамдығын секундына мегабит деп есептеуі қателік.



1.15 Сурет – Сымсыз байланыс қосылуының жағдайы

Берілген мәндер шынымен де өткізу қабілеттілігін көрсетіп тұр

дегеніміз қателік. Берілген санды драйвер көрсетіп тұр және ол сол таңдалған стандарттың қандай физикалық жылдамдықпен жұмыс істейтінін көрсетеді. Бірақ негізгі болып жатқан ақпатар таратудың өткізу мүмкіншілігі 50-ден 140 Мбит/с диапазон арасында болу мүмкін. Оның өзі 802.11n қолдайтын қосылу нүктенің құрылуына және соған бірден қосылған сымсыз адаптерлерінің әсері болу мүмкін.

Сымсыз байланысьағы ақпарат тарату жылдамдығының шын мәнін алғымыз келсе LAN Speed, Test, NetStress немесе NetMeter сияқты компьютерлік бағдарламаларды қолдансақ болады. Олар жылдамдықты және өткізу қабілетін анықтауға арналған бағдарламалар.

2. Кейбір тұтынушалар 802.11n стандартының қосылу нүктесіне 802.11b/g стандартының адаптерлерімен қосылып олардың жұмысы жақсарып, көбейеді деп ойлайды. Бірақ ол да қателік, себебі 802.11n стандарты түрлі технологияларды қолданады, оған қоса MIMO технологиясын. Ал олар болса тек қана 802.11n стандартының адаптерлері үшін тиімді.

3. 802.11n стандартының құрылғыларымен бірге ескі стандарттардың құрылғыларын қолданатын болса барлық байланыс жылдамдығы әлсіз құрылғының деңгейінде жұмыс істейді деп ойлау да қателік. 802.11n стандартының қосылу нүктесі 802.11n стандартының адаптерлерімен қатар ескі 802.11g және 802.11b стандарттарының құрылғыларымен жұмыс істейді. 802.11n стандартында басқа құрылғылармен сәйкестік мехнизмі қарастырылған. Егер де ескі стандарттың құрылғысы ақпаратты таратып немесе қабылдаса ғана жұмыс жылдамдығы 50-80%-ға азаяды. Ал максималды жылдамдықта жұмыс істеуді қаласыңыз, тек қана 802.11n стандартының құрылғыларын қолдану қажет.

4. 802.11n стандарт құрылғыларының көбіснде өткізу қабылеттілігі 80%-ға дейін азаюы мүмкін. Оның себебі, WEP немесе WPA/TKIP қорғаныс әдістерін қолдануда. 802.11n стандарты егер де жоғарыда айтылған қорғаныс әдісстерін қолданса жоғары жылдамдықта жұмыс істемейді. Жылдамдығтың азаюын қаламасыңыз сымсыз байланыстаң WPA2/AES қорғаныс әдісін қолдануыңыз қажет. Немесе қорғаныссыз желі қолдану керек, бірақ олай қолдану қауіпті.

5. 54 Мбит/с жоғары жылжамжықта болу үшін WMM (Wi-Fi Multimedia) режимін қосуымыз қажет. WMM режимін барлық Wi-Fi құрылғыларында (қосылу нүктелері, сымсыз маршрутизаторлар және адаптерлер) қосу керек.

6. 802.11n стандартында өткізу мүмкіндігін көбейту үшін 40 МГц кеңжолақты арналарды қолдануы қарастырылған. Арнаның ені 20 МГц-тен 40 МГц-ке өзгергені жылдамдықты көтермей керісінше төмендетуі мүмкін. Ені 40 МГц-ті арнаны қолдану өткізу мүмкіндігінің 10-нан 20 Мбит/с-қа көбеюін береді, бірақ ол қатты дабыл болғанда. Ал дабыл әлсізденсе, 40 Мгц-ті арнаны қолдану тиімсіз болады және өткізу мүмкіндігін көбейте алмайды. Әлсіз дабыл кезінде жылдамдық 80%-ға дейін төмендейді және қалаған нәтижені бермейді. Егерде сіз 40 МГц-ті арнаны қолдану кезінде жылдамдықтың төмендегенін байқасаңыз, онда 20 МГц-ке ауысып

жылдамдықты көбейте аласыз.

7. Егер де қосылу нүктесі және адаптер арасы жақын болып, соның өзінде байланыс орнатылмаса, онда қосылу нүктесінің қуатын азайту керек. Егер азайта алмасақ, құрылғыларды бір-бірінен алыстатып, қосылу нүктесінің антеннасын шешіп немесе дабылды күшейту коэффициеті аз антеннаны қолдану керек.

8. Құрылғылардың өзіне сай орнатылған драйверлер себепкер болу мүмкін. Егер де құрылғыға сай драйверді орнатсақ, жоғары жылдамдықта жұмыс істей аламыз.

1.12 Wi-Fi желісіндегі қолданылатын сымсыз құрылғылар

Қазіргі таңда, сымсыз желілері кабелдік қосылулар немесе көп мүмкінгілігін талап ететін жерлерде байланыс құру мүмкіншілігін береді. Бұған қарамастын, сымсыз желілер еш ақаусыз сымды желілермен бірге қолданыла береді.

1.12.1 Wi-Fi қосылу нүктелері

Барлық қосылу нүктелерін қосылу әдісі бойынша бөлуге болады, олар: USB порт арқылы және Ethernet - RJ45 қосылу порты. Соңғы аталғаны, өте үлкен жетістікпен қолданылады. Олар құрылуда және басқаруда жеңіл, оған қоса локалды желіге тарату жылдамдығы жоғары. Қосылу нүктелері бөлмелік (in door) және барлық ауа-райы (out door) жағдайлары үшін бола алады. Бөлме ішінде байланыс құру үшін бөлмелік жағдай нұсқасы қолданылады. Ол көбінесе бағасы арзан және оның түрі ереже бойынша үлкен эстетикалық түрімен белгілі. Бір немесе екі бөлме үшін арналған және соның аумағында жұмыс істейтін қосылу нүктелері болады. Ашық аумақтарда (тікелей көрініс) стандартты әр жаққа бағытталған антеннасын қолданылса, тарату 300 метрге дейін жетеді. Барлық ауа райы үшін арналған қосылу нүктелер ғимараттар арасында байланыс орнату үшін арналған. Антенна түріне байланысты бұндай құрылғылар 3-5 км қашықтықта арна желілерін құрай алады. Күшейткіштерді қолданған кезде, сымсыз арна байланысы көзге көрінетіндей максималды қашықтаққа көбейеді. Бұл жағдайда радиоарна ұзындығы 8-10 км-ге жетеді.

1.12.2 Комбинацияланған құрылғылар

Өзінің ішінде басқа құрылғылардың функцияларын құрайтын сымсыз қосылу нүктелері үлкен қызығушылықпен танымал. Мысалы, Fast Ethernet коммутаторы қосылған жоғары жылдамдықты, кең жолақты маршрутизатор. Маршрутизаторлар тез және оңай ғаламторға сымды немесе сымсыз байланыс құруға мүмкіншілік береді. Немесе кең жолақты байланыс арнасын және үй немесе офистің кабелдік/DSL модемін бірге қолдану мүмкіндігін ұйымдастырады.

1.16 Сурет – Ішкі қосылу нүктесі

1.17 Сурет – Сыртқы қосылу нүктесі

1.12.3 Wi-Fi адаптерлері

Сымсыз Wi-Fi желісіне қосылу үшін қолда ноутбук немесе Wi-Fi адаптері қосылған жеке компьютер жеткілікті.

Әрбір сымсыз Wi-Fi адаптері бірнеше берілген талаптарғы сай болуы тиіс:

- сәйкес стандарттармен үйлесімділік;
- 2,4 ГГц - 2,435 ГГц (немесе 5 ГГц)жиілік диапазондарыда жұмыс істеу;
- WEP протоколынжәнемүмкін болғанша WPA қолдау;
- «нүкте-нүкте» және «компьютер-север» байланысын қолдау;
- роуминг функциясын қолдау.

Қосылу нүктесінің қосылу түрі бойынша анықталатын үш негізгі Wi-Fi

адаптерінің түрлері бар:

- Компьтердің USB портына қосылатын. Бұндай адаптерлер өте ыңғайлы және оларды құру оп-оңай. Ал USB интерфейсі «ыстық қосылу» функциясын қолдайды;
- Компьютердің PCMCIA ұясы (CardBus) арқылы қосылатын. Бұндай құрылғылар компьтердің (ноутбук) ішінде болады және кез келген 108 Мбит/с жылдамдығына дейін ақпараты таратын стандарттарды қолдайды.
- Компьютердің аналық платасына орнатылған құрылғылар. Жақсы таңдалған нұсқалардың бірі. Ондай адаптерлер Intel Centrino ноутбуктарында құрылады. Қазіргі уақытта көп ұялы компьютерлердің ішінде құрылып қолданылады.

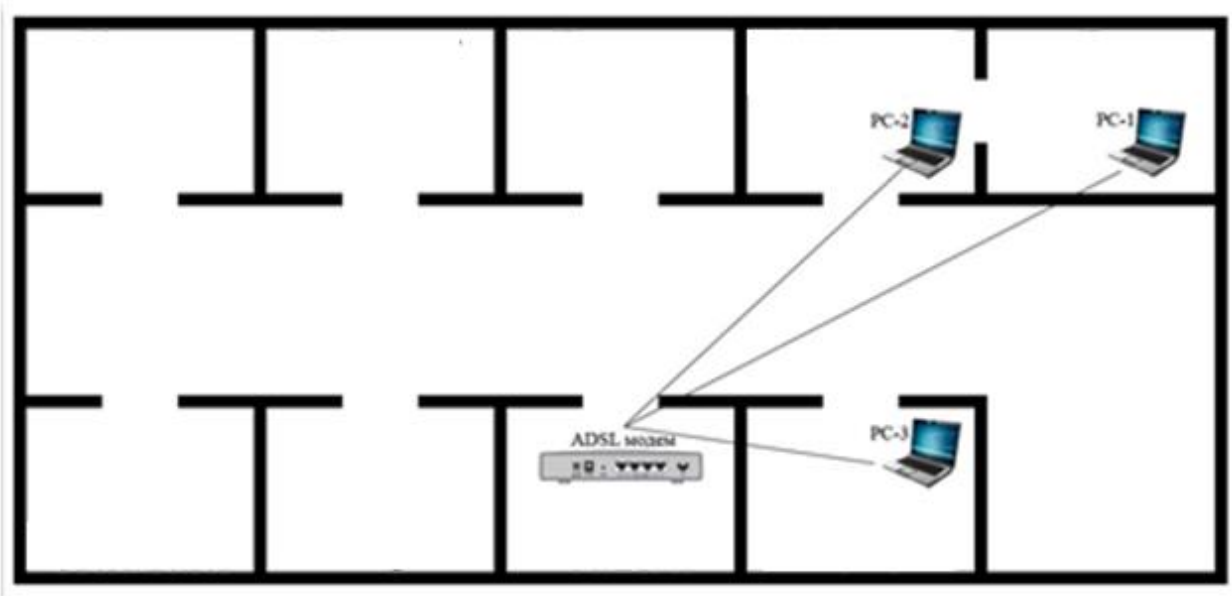
1.18 Сурет – USB портты сымсыз адаптер

1.19 Сурет – PCMCIA форматты сымсыз адаптер

1.20 Сурет – Аналық платағы орнатылған сымсыз адаптер

1.13 "DAMU Logistics" ЖШС-нің орталық кеңсесі

Біздің дипломдық жобаның негізгі мақсаты Damu Logistics ақылы бөлімінің ғаламторға шығуға мүмкіндік беретін құрылғыларды жаңарту және Wi-Fi технологиясының
көмегімен,"D a m u L o g i s t i c s " Ж Ш С т і ң о р т а л ы қ к е ң с е с ң н е Wi-Fi зонасын жасау. Себебі жаңа заманға сай жаңа технологиялар шығып жатыр, ал ескі технология жаңадан шыққан құрылғардың талабына сай болмағаны үшін оларды қолдану мүмкін емес.



13.1Сурет – ADSL модемі арқылы байланыс құрылымы

Суретте көргеніміздей, орталық ауруханаңың ақылы бөлімінде ғаламторға шығыс тек қана үш компьютер үшін ADSL модемі арқылы қосылған. Дипломдық жобамызды іске асыру үшін біз керекті IEEE 802.11n стандартына сай құрылғыларды таңдаймыз, яғни қосылу нүктесі, коммутатор және сымсыз адаптер.

1.14 Құрылғыларды таңдау

1.14.1 Zyxel Keenetic DSL

Zyxel Keenetic DSL –Wi-Fi 802.11n 300 Мбит/с және көп функционалдық USB хосты бар ADSL және Ethernet бойынша қосылу үшін арналған әмпебап интернет-орталығы.

Keenetic DSL интернет орталығы алдымен үйдің ғаламторға сенімді және ыңғайлы қосылуына, провайдеріне және оның беретін сервистеріне (IP-теледидар) қосылу үшін арналған. Ол бір уақытта бірнеше компьютер немесе гаджеттермен ғаламторға қосылуға мүмкіндік береді, сонымен қатар онлайн-ойындарды ойнауға, ақпарат алмасу желілеріне қатысуға,Wi-Fi арқылы смартфондарды, планшеттерді және ноутбуктарды қосуға және Smart TV функциясын қолдайтын теледидарларға қосылуға. Бөтен сыртқы Wi-Fi құралғыларына ғаламторға шығатын бөлек сымсыз желі қосуға болады, соның арқасында үйдің ішіндегі сымсыз желіге бөтен құрылғылар қосыла алмайды. Және Keenetic DSL екі портты көп функционалды хостпен жабдықталған, соның көмегімен USB-жинағышықа ғаламтордың FTP арқылы немесе үй желісінің DLNA көмегімен желілік мүмкіндік аша алады, оған қоса бірнеше желілік құрылғылар көмегімен USB-принтеріне ортақ мүмкіндік ашады.

Ғаламторға қосылу үшін біз сымды және сымсыз байлансты қолдана аламыз. Олар:

- Сымды байланыс. ADSL қызметі бар телефондық желі немесе ерекшеленген Ethernet желісі;
- Сымсыз байланыс. 3G/4G USB-модемдерін қолдайтын сымсыз қосылулар.

Keenetic DSL интернет орталығы ғаламторды және провайдерінің сервистерін қолдану мүмкіншілігін береді. Ғаламторға қосылу үшін таңдалған ADSL немесе Ethernet желілері арқылы қосылады. Провайдер PPPoE,VPN(PPTP и L2TP),802.1X, VLAN 802.1Q, IPv4/IPv6/ қосылу түрлерін қолданса байланыс орнығады. ZyXEL Link Duo технолгиясы үй желісінің компьютерлеріне ғаламторға қосылып, сонымен қатар провайдерінің сервистерін қолдануға мүмкіндік береді. MIPS® 34Kc 700 МГц процессоры және микробағдарламамен жабдықталған модем, күрделі желілерде ақпарат алмасу мүмкіншілігін жоғары жылдамдықпен қолдану мүмкіншілігін береді.

14.1 Сурет – Zyxel Keenetic DSL модемі

Zyxel Keenetic DSL – бұл тек модем ғана емес. Ол жалпы әмбебап роутер – ADSL, Ethernet және 3G/4G қолдайды. Оның басқа ADSL роутерлардан үлкен айырмашылығы, ол PPTP және L2TP жұмыс істей алады, ал қалған роутерлар тек қана IPoE және PPPoE біледі. Роутер провайдерінің кез-келген сервисымен жұмыс істей алады, соған қоса ұялы байланыс оператордырмен (3G немесе 4G қолдай алу шартында).

Құрамында: 700 МГц MediaTek RT63368 процессоры, жады 128 МБайт. 802.1Q (VLAN), IPTV(ADSL де, Ethernet те арқылы) және IPv6 толық қолдайды. Торрент клиенті және Samba, FTP-серверлері бар.

Сымсыз модулі - 802.11n 300 Мбит-ке дейін. Тағы да екі 5dBi-лы антеннасы бар.

14.1 К е с т е – Zyxel Keenetic DSL сипаттамасы

Стандартқа сәйкестік	IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n Wireless LAN, MIMO IEEE 802.3, 802.3u Ethernet IEEE 802.11d Regulatory Domain Selection IEEE 802.11h IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE)
Сымсыз байланыс жылдамдығы	802.11a/g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 және 6 Мбит/с 802.11b: 11, 5.5, 2 және 1 Мбит/с 802.11n: 15, 90, 150, 240 және 300 Мбит/с
Жиілік диапазоны	802.11a: 5,15 ГГц – 5,35 ГГц және 5,725 ГГц – 5,825 ГГц 802.11b/g: 2,4 ГГц – 2,4835 ГГц 802.11n: 2,4 ГГц – 2,497 ГГц және 4,9 ГГц – 5,85 ГГц
Таратқыштың шығыс қуаты	17 dBm: MCS0/8 17 dBm: MCS1/9 17 dBm: MCS2/10 16 dBm: MCS3/11 16 dBm: MCS4/12 15 dBm: MCS5/13 14 dBm: MCS6/14 13 dBm: MCS7/15
Қабылдағыш сезімталдығы	-82 дБ: MCS0/8 -79 дБ: MCS1/9 -77 дБ: MCS2/10 -74 дБ: MCS3/11 -71 дБ: MCS4/12 -66 дБ: MCS5/13 -65 дБ: MCS6/14 -63 дБ: MCS7/15

14.1.2 GS2200-24P коммутаторы

GS2200-24P коммутаторлары, кіші немесе орташа кәсіпорындарда байланыс орнатуға арналған. Оның мүмкіншіліктері көп. Мысалы, қолданушы трафигінің қауіпсіздігі, дауыс және бейне маңыздылығын белгілеу, қорғалған протоколдар SSH, SSL бойынша басқару және серверлерді, компьютерлерді, бейнетаспаларды немесе Wi-Fi қосылу нүктелерін қосу. Оның 100/1000 Мбит/с үшін RJ-45 24 дана порты бар. 56 Гбит/с дейінгі коммутацияны және 41,67 миллион десте секундына жылдамдықпер жұмыс істейді және жоғарғы тиімділікті байланыс параметрлерінің талабыпа сай келеді.

GS2200-24P коммутаторы бір уақытта PoE режимінде 24 Gigabit Ethernet порттарының ақпарат және қуат қамтамасыз етуін қолдайды.

14.2 Сурет – GS2200-24P коммутаторы

GS2200-24P коммутаторының сипаттамасы;

14.2 К е с т е – GS2200-24P коммутаторының сипаттамасы

Стандартқа сәйкестік	IEEE 802.11b, 802.11g и 802.11n
Ақпарат тарату жылдамдығы	Ethernet: 10 Мбит/с (жартыдуплексті режим), 20 Мбит/с (дуплексті режим) Fast Ethernet: 100 Мбит/с (жартыдуплексті режим), 200 Мбит/с (дуплекті режим) Gigabit Ethernet: 1000 Мбит/с (дуплексті режим)
Кадрларды коммутациялау жылдамдығы	41,7 млн пак/с
Интерфейс	24 портты 10/100/1000 BASE-T Ethernet RJ-45 4 SFP-порттармен бірлеске слоттар 1000BASE-T Консольдік порт RS-232 DB-9
Қызмет сапасының меңгеруін қолдайтын	Wi-Fi Multimedia (WMM)
Ақпарат буфері	448 Кбайт
MAC-адрес кестесі	16000 жазулар
MIB агенттері	RFC 1213 (SNMP MIB II) RFC 1155 (SMI) RFC 1157 (SNMP V1) RFC 1211 (SNMP V2 IP MIB)

14.1.3 Zyxel NWD2205 ЕЕ адаптері

ZyXEL NWD2205 сымсыз USB-адаптері компьютер немесе ноутбуктің үйде немесе офиста қауіпсіз және ыңғайлы байланыс орнату үшін ең дұрыс шешім болып табылады. Ол Wi-Fi альянсының зертханасымен IEEE 802.11b/g/n сымсыз желі стандарттарымен жұмыс істеу үшін сертификатталған және 300 Мбит/с дейінгі жылдамдықта байланыс орнатуды қамтамасыз етеді.

Адаптер ақпаратқа рұқсат етілмеген енетін қауіптерден қорғайтын жаңа қорғаныс әдістерінің бәрін қолдайды. Максималды қауіпсіз жұмыс істеу үшін сымсыз желіде WPA2 қорғанысын қою керек немесе WPS автоматты құруын қолдану қажет.

Wi-Fi Multimedia (WMM) технологиясы мултимедиялық қосымшалардың сапалы жұмысын қамтамасыз етеді. Сымсыз байланысын бір уақытта ақпарат, дауыс хабарын және видео алмасуға қолдана аламыз.

NWD2205 адаптерінің бағдарламасы, адаптер салынған компьютерді қосылу нүктесі ретінде басқа сымсыз құрылғыларға ғаламторға шығу үшін қолдануға мүмкіншілігін береді. ZyXEL бағдарламасы сымсыз желіні құруға, қорғауға және қосылған сымсыз құрылғыларды бақылауға көмек етеді.

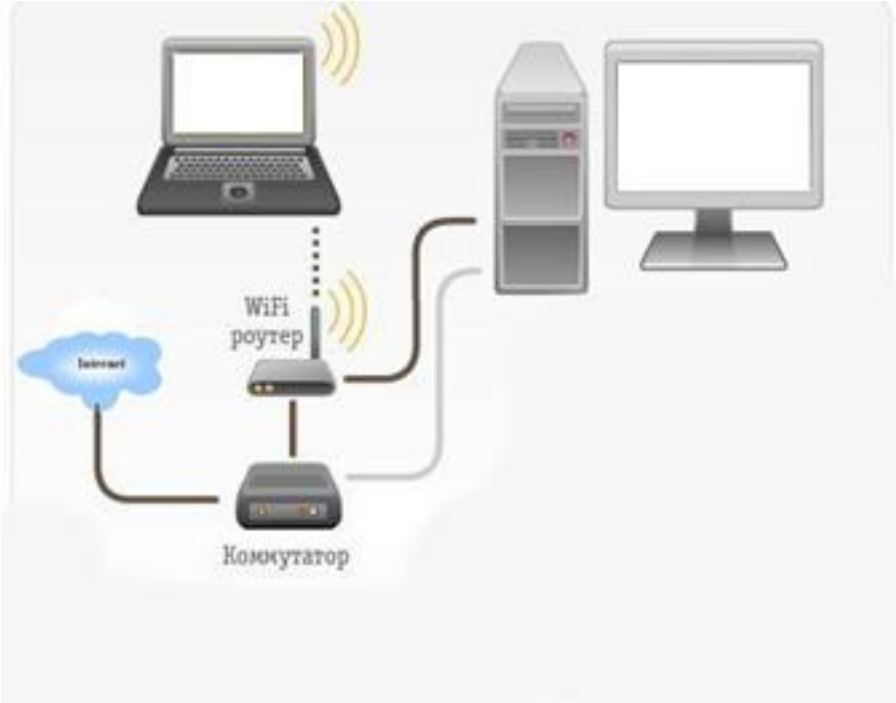
14.3 Сурет – ZyXEL NWD2205 сымсыз USB-адаптері

14.3 К е с т е – NWD2205адаптерінің сипаттамасы

Стандартқа сәйкестік	IEEE 802.11b, 802.11g и 802.11n
Жұмыс кезеңі	Қосылу нүктемен бірге (Infrastructure) Компьютер–компьютер (Ad-hoc) Қосылу нүкте (Soft AP)
Қызмет сапасының меңгеруін қолдайтын	Wi-Fi Multimedia (WMM)
Жиілік диапазоны	2,412 – 2,472 ГГц, 13 арналы
Қолдайтын жылдамдықтар	IEEE 802.11n: до 300 Мбит/с IEEE 802.11g: 54 / 48 / 36 / 24 / 12 / 9 / 6 Мбит/с IEEE 802.11b: 11/ 5,5 / 2 / 1 Мбит/с
Жабыну радиусы	50 метрге дейін жабық аумақта 100 метрге дейін ашық аумақта
Таратқыштың шығыс қуаты	18 дБм 11 Мбит/с жылдамдығында 16 дБм 54 Мбит/с жылдамдығында 16 дБм 300 Мбит/с жылдамдығында
Қабылдағыштың сезімталдығы	–88 дБм11 Мбит/с жылдамдығында – 74 дБм 54 Мбит/с жылдамдығында – 63 дБм 300 Мбит/с жылдамдығында
Қолданатын тоқ	315 мА дейін (тарату) 250 мА дейін (қабылдау)
Сымсыз желінің қорғанысы	" Қосылу нүктелібайланыс үшін клиент (Infrastructure)" кезеңінде: WEP 64/128 бит WPA/WPA-PSK/WPA2/WPA2-PSK 802.1x (EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-PEAP) "Байланыс клиенті компьютер–компьютер (Ad-hoc)" кезеңінде: WEP 64/128 бит "Қосылу нүкте (Soft AP)" кезеңінде: WEP 64/128 бит, WPA-PSK/WPA2-PSK

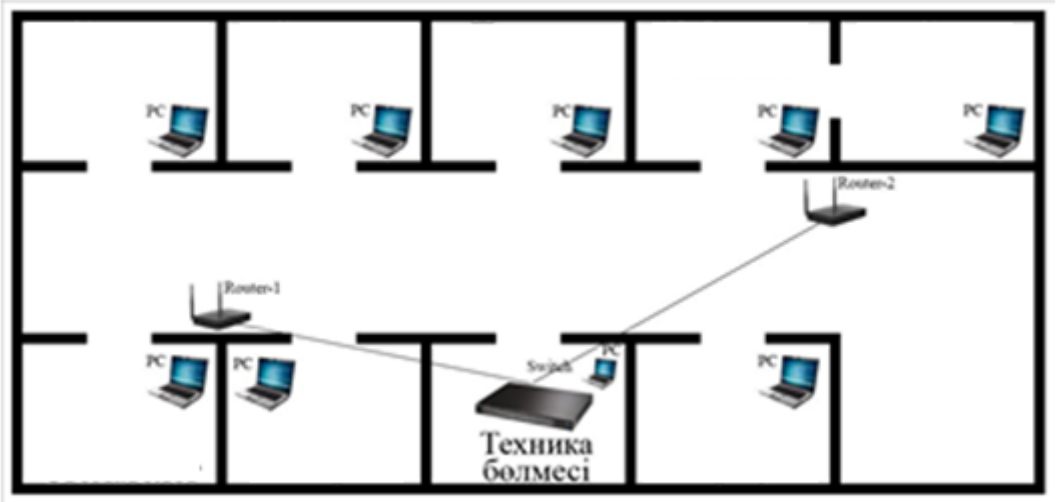
1.15 Негізгі жобалау

Керекті құрылғыларды таңдағаннан кейін негізгі жобалау жұмысымызға кірісейік. Біздің жағдайымызда біз байланысты коммутатор арқылы қосамыз. Ал коммутаторға Wi-Fi қосылу нүктелерін жалғаймыз.



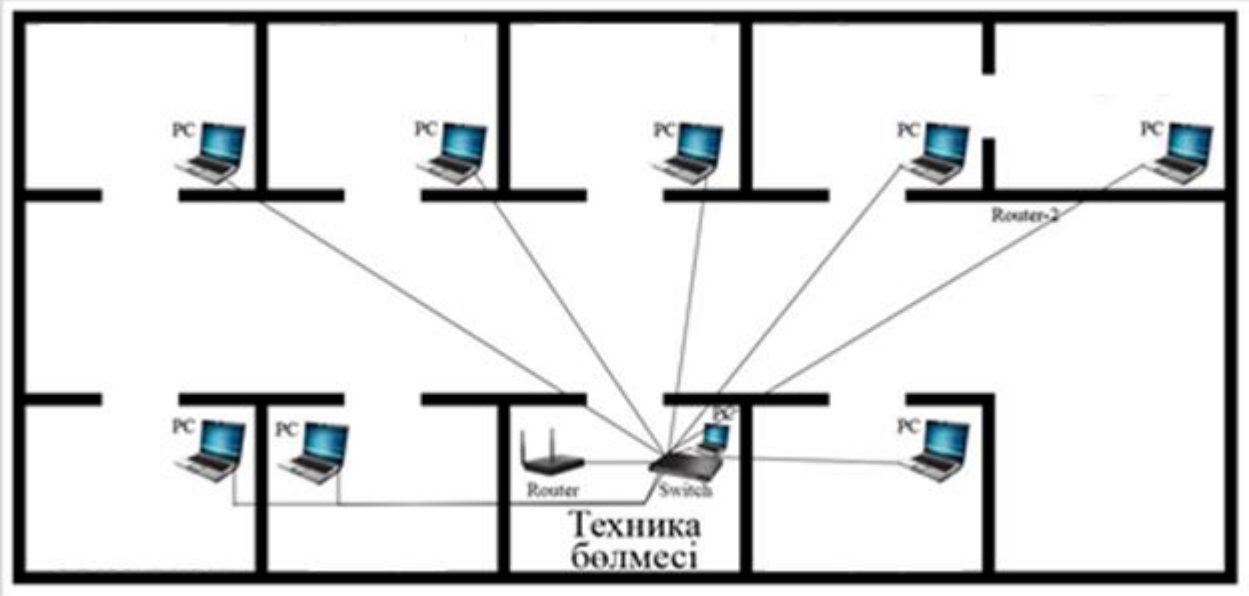
15.1 Сурет – Коммутатор арқылы Wi-Fi қосылу нүктесінің
көмегімен ғаламторға қосылу

Бас кеңсе бөлімінде кезінді тек қана үш компьютер қосылған болса, ал қазір ғаламторға тоғыз компьютер жалғанған. Ол әлі де шегі емес, егер де келген тұтынушылар немесе қызметкерлердің сымсыз Wi-Fi технологиясымен жабдықталған құрылғылары болса, онда еш қиындықсыз ғаламторға шыға алады. "Damu Logistics" ғимаратында қызмет ететін инженер, егер де ғаламтор байланысында ақаулар шықса, бірден оларды түзейді.



15.2 Сурет – Коммутаторарқылы Wi-Fi қосылу нүктесіне жалғанған
байланыс құрылымы

Ал егер де қосылу нүктелерінің антенналарында ақаулар шығып жұмыс істей алмаған жағдайда, инженер қызметкерлердің сұрауымен әрқайсысының компьютеріне Ethernet кабелі арқылы ғаламторға тікелей шығысты қосып береді.

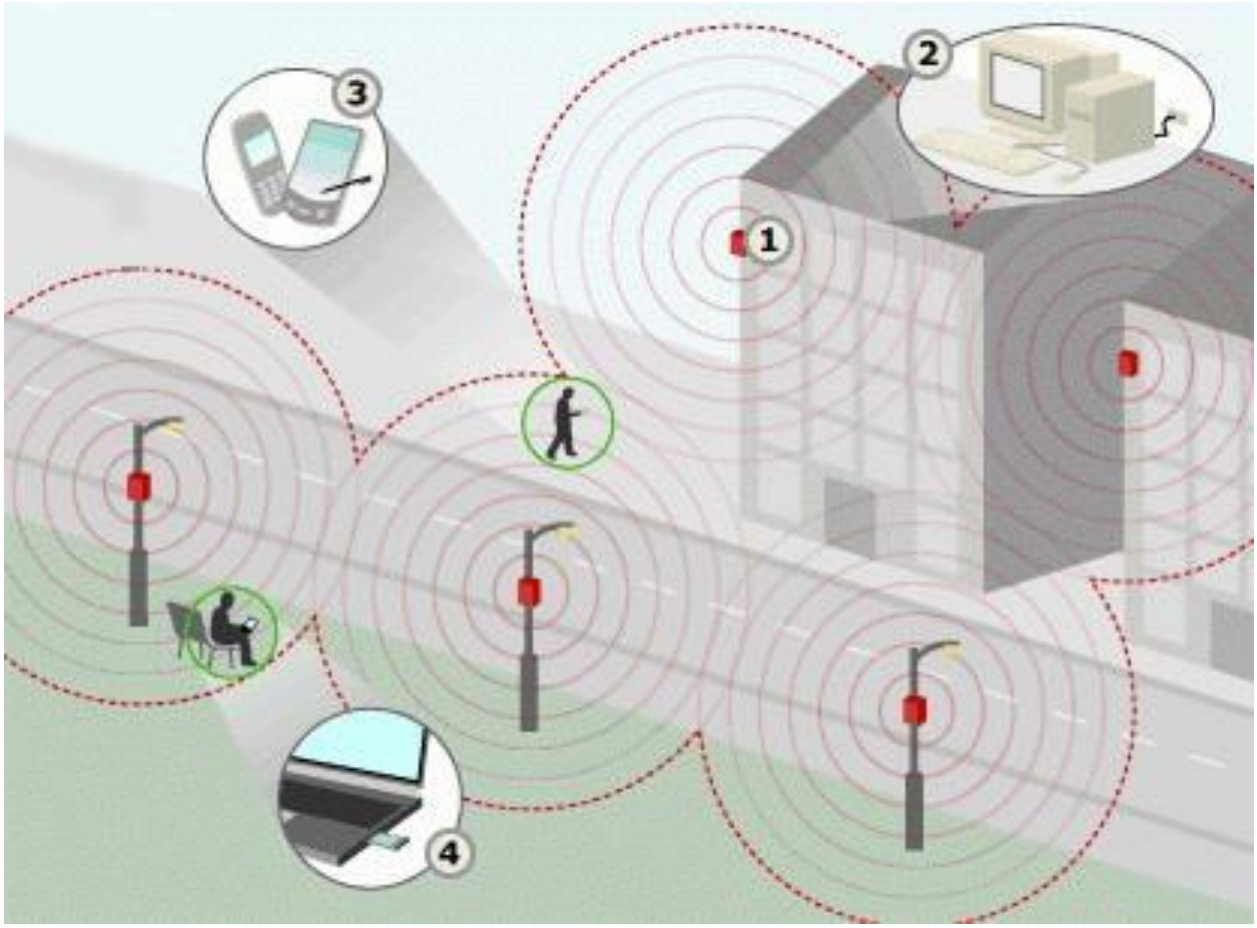


15.3 Сурет – Коммутатордан тікелей компьютерлерге қосылу байланысы

2 ЕСЕПТІК БӨЛІМ

2.1 Wi-Fi желісінің жабыну зонасын есептеу

Жабыну зонасы – қосылу нүктесінің (Wi-Fi модем) тарату аймағының радиусы. Яғни біз Wi-Fi құрылғыларымен сол зоналарда тарату нүктесіне қосыла аламыз.



2.1 Сурет – Wi – Fi желісінің жабыну зоналары

Wi-Fi құрылғыларын өндіруші фирма ереже бойынша Wi-Fi радиостанциясының тұрақты жұмыс істеу зонасын көрсетеді. Сонымен, таратқыш 16-18 дБ қуатты Wi – Fi құрылғылардың тұрақты жұмыс істеу зонасы 200 м, осыны ескере отырып және дабыл қуаты қашықтық квадратына пропорционалды екенін ескерсек, онда біз әрбір қашықтыққа таратын қосымша дабылдың қуатын анықтай аламыз:

$$\Delta P = 20(\mathrm{Log}_{10}L - 2{,}3), \qquad (2.1)$$

мұндағы:ΔP – жүйеге қажет қосымша қуат;

L – ара қашықтық.

$\Delta P = 20(Log_{10}10 – 2,3) = 20\cdot(1-2,3) = -26$ дБ

ΔP қажетті қосымша қуатты антенна техникасын қолдана отырып алуымызға болады. Сатылатын антенналарда ереже бойынша белгіленуі dBi (изотроптық антеннаға қатысты күшейту коэффициенті) түрінде беріледі, ал біз оны dBd (дипольді антеннаға қатысты күшейту коэффициенті) түріне ауыстыруымыз қажет.

$$dBd = dBi – 2,2 \qquad (2.2)$$

Жалпы антеннаны қолдану кезінде жүйенің күшейту коэффициентіне келесі фокторлар әсер етеді:

- Фидер ішінде жоғалтулар;
- Таратқыш антеннаның күшейту коэффициенті;
- Қабылдағыш антеннаның күшейту коэффициенті;

Фидер ішіндегі жоғалтуларды (кабель құрылымындағы) келесі сипаттамаларға байланысты анықтауға болады:

- Пиктейлдағы жоғалту – 2dBm/m;
- RJ-8U кабелінде жоғалту – 0,3 dBm/v;
- Коннектордағы жоғалту – 1-2 dBm/m.

Code of Federal Regulation 47 (USA) байланысты, лецинзионды емес Wi-Fi қолдану тек қана лицензиясы бар қолданушының істейтін қуат деңгейінен аз мәндерінде қолдануға болады. Және белгілі жиілікте медициналық немесе басқа құрылғыларын ескере отырып және олардың жұмысына әсер тигізбеуін қадағалауымыз қажет.

Wi – Fi 802.11 стандартының радиостанциялары 30 – 100 мВт тарату қуатына ие, сондықтан оларды лицензиясыз қолданамыз.

Оған қоса Code of Federal Regulation 47 (USA) өздері тарату қуатының деңгейлерін айтады. Рұқсат етілген пиктік қуат 1 Вт (30 dBm), 6dBi күшейту коэффициентімен жабдықталған антенна. Яғни, егер радиостанция көпір құруына қатыспаса, онда оның EIRP (изотропты қуат шағылысуның тиімділігі) 36 dBi-дан аспауы қажет.

Ал көпір құраушыларға бөлек ереже бар, 6 dBi деңгейінен жоғары антеннаның әрбір 3 dB-ға күшейтуінің көбеюінде, таратқыштың қуаты 1 дБ-ға азайып тұруы тиіс.

Жоғарыда берілгендерді ескере отырып, көпір ретінде істемеген кезіндегі максималды қолданатын радиусын табуға болады:

$L_{max} \approx 1230$ м

Wi-Fi істеу аумағының радиусына тарату зонасындағы заттар әсер етуі мүмкін.

Ол заттар микротолқындарды шағылыстырып немесе оларды жұтып жоюы мүмкін (мата, қағаз).

2.2 Изотропты қуат шағылысуның тиімділігін есептеу

Изотропты қуат шағылысуның тиімділігі – антеннаға бағытталған, радиожиілікті дабыл қуатының, антенна күшейту коэффициентінің абсолютті мәніне қатынасы. ИҚШТ – радиостанцияның (радиотаратқыш, фидерлік тракті антеннамен байланысқан) «энергетика» интегралдық сипаттамасы. Изотропты щағылысуының шығаруы керек қуат мәніне тең болуы қажет. Берілген радиостанциялардың диаграмманың антеннасына бағытталған максималды жасауы негізінде, радиосәулеленудің ағым тығыздығы бірдей қашықтықта радиосәулеленунің қуат ағым тығыздығына теңесуі қажет. ИҚШТ есептелетін қуат бірлігі (Вт, дБВт, дБм).

ИҚШТ параметр ретінде есептерде радиожелі және электрмагниттік сәйкестік үшін қолданылады (көбінесе спутникті радиобайланыс және радиотаратуда қолданылады)

Изотропты қуат шағылысуның тиімділігін келесі формуламен анықтаймыз:

$$EIRP = P_{ПРД} - W_{АФТпрд} + G_{ПРД}, \qquad (2.3)$$

мұндағы: $P_{ПРД}$ – таратқыштың шығыс қуаты, дБм;

$W_{АФТпрд}$– АФТ таратуында дабыл өшуі, дБ;

$G_{ПРД}$ – таратқыштың антеннасын күшейту, дБи.

Бұл формулаға назар аударатын болсақ, формула бойынша әлсіз қуатты бағытталаған антеннасымен жабдықталған радиотаратқыш кейбір бағыттарда шығаратын радиосәуле деңгейі, әлсіз бағытталғыан антеннасымен жабдықталған жоғарғы қуатты радиотаратқыш секілді қызмет атқара алады.

2.1 К е с т е – Мәндердің параметрлері

Белгіленуі	Анықтамасы	Бірлік	Мәні
$P_{ПРД}$	таратқыштың шығыс қуаты	дБм	17
$G_{ПРД}$	антеннаның күшейту коэффициенті	дБи	12
$W_{АФТпрд}$	таратқыш дабылының өшуі	дБ	7

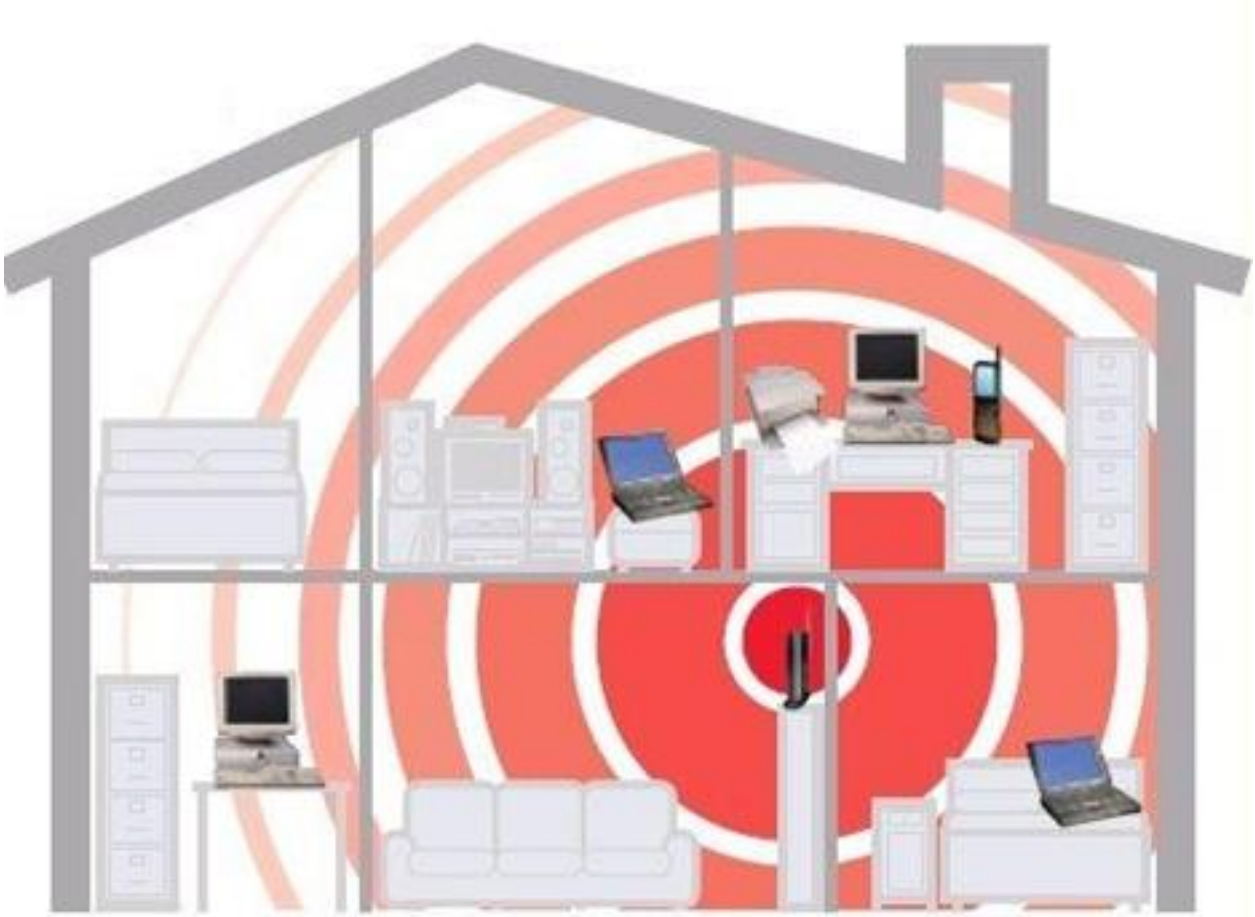
Есептеу үшін керек құрылғының мәндерін біз құрылғының жеке сайтынан алдық

(3.3) формуласы бойынша изотропты қуат шағылысуның тиімділігінің мәні:

EIRP = 17 – 7 + 12 = 22 дБм

2.3 Дабылдың жұмыс істеу аймағын есептеу

Бұл әдіс Zyxel құрылғысының негізінде жасалған сымсыз желінің арнасының теориялық жұмыс істеу қашықтығын анықтау мүмкіндігін береді. Формула бойынша алатын антенна арасындағы қашықтық – максималды алынған теориялық мән. Сымсыз желіге әсер ететін бөгеттерді ескеретін болсақ, қаланың ішінде, теориялық есптеуден шыққан қашықтық алуымыз мүмкін емес.



2.2 Сурет – Дабылдың жұмыс істеу аймағы

Қашықтықты есептеу үшін формуланы келтіреміз. Оны бос аумақтағы өшу есептуінің инженерлік формуласынан аламыз:

$$FSL = 33 + 20(\lg F + \lg D)\,, \qquad (2.4)$$

мұндағы:FSL (free space loss) – ашық аумақта өшу (дБ);
F – желі жүйесі жұмыс істейтін орталық жиілік арнасы (МГц); D – екі нүкте арасындағы қашықтық (км).

FSL желінің күшейтуінің жинағымен анықталады. Ол келесі әдіспен есептеледі:

$$Y_{дБ} = P_{t,\ дБмВт} + G_{t,\ дБи} + G_{r,\ дБи} - P_{min,\ дБмВт} - L_{t,\ дБ} - L_{r,\ дБ}, \qquad (2.5)$$

мұндағы:$P_{t,\ дБмВт}$ – таратқыш қуаты;
$G_{t,\ дБи}$ – таратқыш антеннаның күшейту коэффициенті;
$G_{r,\ дБи}$ – қабылдағыш антеннаның күшейту коэффициенті;
$P_{min,\ дБмВт}$ – берілген жылдамдықта қабылдағыш сезімталдығы;
$L_{t,\ дБ}$ – коаксиалды кабельде, таратқыш трактінде дабыл жоғалуы;
$L_{r,\ дБ}$ – коаксиалды кабельде, қабылдағыш трактінде дабыл жоғалуы.

2.2 К е с т е – Жылдамдыққа қатысты қабылдағыш сезімталдығының тәуелділігі

Аталуы	Қосылу нүктесі	Адаптер
Сәйкес стандарт	IEEE 802.11a/b/g/n	IEEE 802.11a/b/g/n
Тарату жылдамдығы	300 Мбит/с	300 Мбит/с
Жиілік диапазоны	2,4 – 2,4835 ГГц	2,4 – 2,4835 ГГц
Қабылдағыш сезімталдығы	-82 дБ: MCS0/8 -79 дБ: MCS1/9 -77 дБ: MCS2/10 -74 дБ: MCS3/11 -71 дБ: MCS4/12 -66 дБ: MCS5/13 -65 дБ: MCS6/14 -63 дБ: MCS7/15	–79 дБ: MCS0/8 –76 дБ: MCS1/9 –74 дБ: MCS2/10 –71 дБ: MCS3/11 –67 дБ: MCS4/12 –63 дБ: MCS5/13 –62 дБ: MCS6/14 –61 дБ: MCS7/15
Таратқыш қуаты	802.11n: 17 дБ	802.11n: 17 дБ

Қабылдағыштың әрбір жылдамдық үшін белгілі сезімталдығы болады. Үлкен емес мәнді жылдамдықтар үшін (мысалы, 1-2 мегабит) сезімталдық: -90 дБмВт-дан -94 дБмВт-ға дейін. Үлкен мәнді жылдамдықтар үшін сезімталдық азырақ.

Радио-модуль маркасына байланысты максималды сезімталдық сәл-сәл ғана түрлене алады. Сәйкесінше, әр түрлі жылдамдықтар үшін максималды қашықтақ әр түрлі болады.

FSL келесі формуламен анықталады:

$$FSL = Y_{дБ} – SOM, \quad (2.6)$$

мұндағы:SOM (System Operating Margin) – радиобайланыс энергетикасының қоры (дБ). Байланыстың қашықтығына жағымсыз әсер ететін факторларды ескереді, мысалы:

- қабылдағыш сезімталдығының температуралық дрейфі және таратқыштың шығыс қуаты;
- ауа-райы әсері: тұман, қар, жаңбыр;
- антенна, қабылдағыш, таратқыштың антенна-фидерінің трактімен келісе алмауы;

SOM параметрі 10 дБ тең деп алынады. 10 дБ-лік күшейту қоры инженерлік есептеу үшін жеткілікті болып саналады.

Орта жиілік арнасы 2.2 кестесінен алынады

2.3 К е с т е – Орталық жиілікті анықтау

Арна	Орталық жиілік (МГц)
1	2412
2	2417
3	2422
4	2427
5	2432
6	2437
7	2424
8	2447
9	2452
10	2457
11	2462
12	2467
13	2472
14	2484

Қорытындысында байланыс қашықтық формуласын аламыз:

$$D = 10^{(FSL/20 – 33/20 – lgF)} \quad (2.7)$$

Zyxel аппаратурасы жобаланған желіде жұмыс істейтін болса, оның теориялық максималды жылдамдығы 300 Мбит/с болады, ал жобалайтын ортада бірнеше қосылатын компьютер болғаны үшін оның жылдамдығы өзгереді. Белгілі жылдамдықтарда (MCS7/15 және MCS0/8) байланыс тұрақты істейтін ара қашықтықты қосылу нүктесі және адаптер үшін анықтаймыз.

Есептің берілгені:

1 – Таратқыштардың қуаты: 17 дБмВт;

2 – MCS7/15 кезінде қосылу нүкте сезімталдығы: -63 дБмВт;

3 – MCS0/8 кезінде қосылу нүкте сезімталдығы: -82 дБмВт;

4 – MCS7/15 кезінде адаптер сезімталдығы: -61 дБмВт;

5 – MCS0/8 кезінде адаптер сезімталдығы: -79 дБмВт;

6 – Қосылу нүкте антеннасының күшейту коэффициенті: 2 дБи

7 – Адаптер антеннасының күшейту коэффициенті: 0 дБи

8 – Антенна – фидер трактінде, яғни сымсыз нүкте және антенналар арасында жоғалту жоқ.

Есептің шешімі:

MCS 7/15 жылдамдығында қашықтықты анықтаймыз. FSL параметрі тең:

$$FSL = 17 + 2 + 0 – (-62) – 10 = 71 \text{ (дБ)};$$

(3.7) формуласы бойынша жұмыс қашықтағын анықтаймыз:

$$D = 10^{(71/20 – 33/20 – \lg 2457)} = 0.032 \text{ (км)}.$$

MCS 0/8 жылдамдығында қашықтықты анықтаймыз. FSL параметрі тең:

$$FSL = 17 + 2 + 0 – (-81) – 10 = 90 \text{ (дБ)};$$

(3.7) формуласы бойынша жұмыс қашықтағын анықтаймыз:

$$D = 10^{(90/20 – 33/20 – \lg 2457)} = 0.288 \text{ (км)}.$$

2.4 Антенна күшейтуінің коэффициенті

Күшейту коэффициенті антенна бағытталуының мөлшері. Берілген параметр, белгілі бір бағытқа бағытталған сәулелену қуатының, антеннаның әрбір бағытқа бағыттылған сәулелену қуатының қатынасындай анықталады.

Антенна күшейтуінің коэффициенті дипольға қатынасы бойынша негізінде дБ (dB) болып беріледі, ал изотроптық сәулеленуге қатынасы

бойынша – дБи (dBi), біздің антенна үшін максималды күшейту коэффициенті 24 dBi-ға тең.

Өлшеу бірліктері (дБ). Дабылдың интенсивтілігін өлшеу үшін арналған өлшеу бірлігі децибел Александр Грэм Белл-дың құрметіне аталған. Децибелдағы мәндер логарифмдік межелік бойынша анықталады, сондықтан сипаттамаларының спецификациясын кернеу және қуаттарын кең диапазонда қолдану мүмкіншілігін береді.

$$Б = Бел = \log_{10}(P_1/P_2) = 2 \cdot \log_{10}(V_1/V_2), \quad (2.8)$$

$$дБ = децибел = 10 \cdot \log_{10}(P_1/P_2) = 20 \cdot \log_{10}(V_1/V_2), \quad (2.9)$$

мұндағы: P_1 – есептелген қуат (*Вт*);

P_2 – эталонды қуат (*Вт*);

V_1 – есептелген кернеу (*В*);

V_2 – эталонды кернеу (*В*).

Дабыл интенсивтілігінің күшеюі және азаюы, сонымен қатар сәйкес деңгейлер *дБ* (*dB*)-да анықталады. Екі дабыл деңгейлерінің арасындағы қатынасының мөлшері децибелл деп аталады.

Тарату арнасының кірісінде дабыл қуатының деңгейі 100 мВт, ал қашықтықта 50 мВт, дабылдың әлсіреуін келесі есептеу түрмен білдіруге тырысамыз:

$$L_{дБ} = 10 \cdot \lg(100/50) = 3 \text{ дБ}$$

– Децибелда абсолюттік айырмашылық емес, тек сәйкес айырмашылығы анықталады. 10 Вт-тан 5 Вт-қа дабыл әлсіреуі, солай 3 дБ-ға әлсіреу болыр табылады.

Децибелді қолдану, тарату элементтердің арасында болып жатқан қуаттың күшеюі және әлсіреуін анықтау үшін тиімді. Мысалы ретінде қарастырайық, элементтердің тізбегі, 4 мВт қуаты берілетін шығысқа, бірінші элемент кабелдік ал өшуі 13 дБ, екінші элемент – күшейтуі 35 дБ күшейткіш, үшіншісі – бір кабелдік жинақ ал өшуі 18 дБ. Күшейту трактінің жиынтығы (-13+35-8)=14 дБ тең. Шығыс қуатын анықтаймыз:

$$G_{дБ} = 14 = 10 \cdot \lg(P_{шығыс}/4) \quad (2.10)$$

$$P_{шығыс} = 4 \cdot 10^{1.4} = 100.4 \text{ мВт}$$

2.5 Антеннаның тиімділік алаңы

Қабылдау құрылғының ішіндегі антеннаның негізгі мақсаты сол антеннаға түсетін сәуле қуаттарының бөліктерін ұстау. Егер антенна пішіні толқын ұзындығынан көп болса, онда антеннаның тиімділік алаңы оның геометриялық алаңына теңеседі. Таратқыштан қабылдағыштың кірісіне берілетін қуат, антеннаның тиімділік алаңына сәулеленген энергия тығыздығына тең. Антеннаның құрылымдылық және есептік ерекшеліктері, тиімділік және геометриялық алаңдырының қатынасының мәнін анықтайды.

Антеннаның тиімді алаңы алдындағы параметрлерге байланысты және антеннаның өлшемдері мен көлеміне байланысты. Антеннаның бағытталғын қозғалысының және оның тиімді алаңы арасындағы қатынас коэффициентін келесі түрде жазсақ болады:

$$G = 4\cdot\pi\cdot A_e/\lambda^2 = 4\cdot\pi\cdot f\cdot A_e/c^2 \quad (2.11)$$

мұндағы: G – антеннының бағытталған қозғалыс коэффициенті;

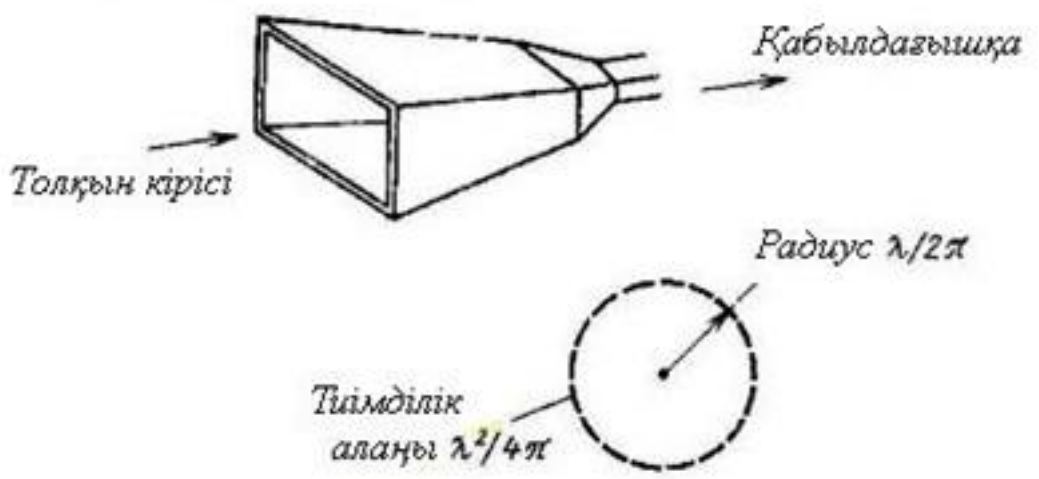
A – тиімді алаң;

f – тасушы жиілік;

c – жарық жылдамдығы($\approx 3\cdot10^8$м/с);

λ – тасушы толқын ұзындығы.

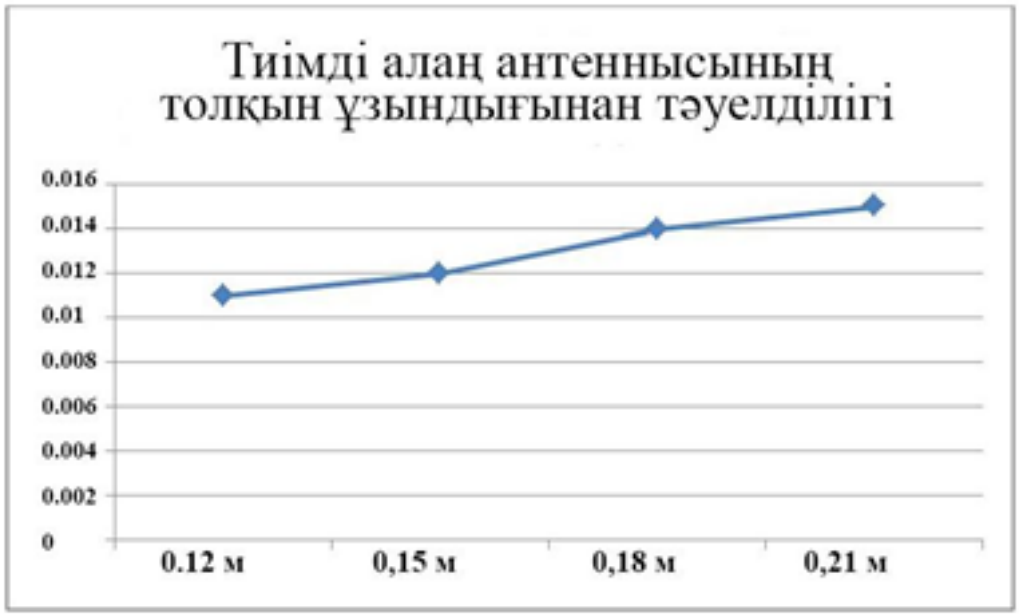
Аз пішінді антенналар геометриялық аландарының шағын болғандарына қарамастан, олардың да тиімділік алаңдары болады. Барлық бағытта сәуле шығаратын изотропты антеннаның тиімділік алаңы $\lambda^2/4\pi$. Бұл радиусы $\lambda/2\pi$ шеңберінің алаңы.



2.3 Сурет – Антеннаның тиімділік алаңы

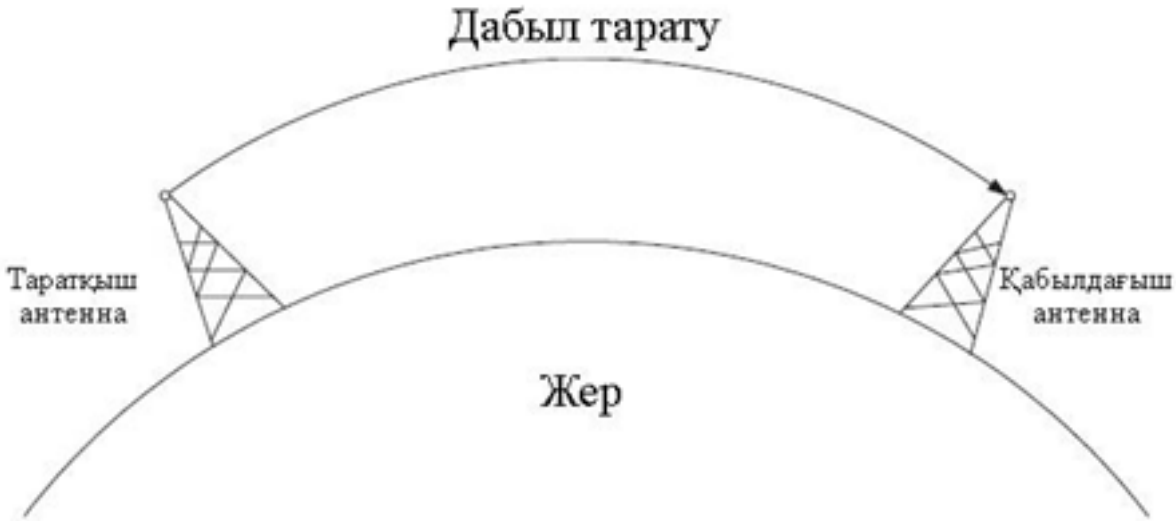
Біздің жағдайда антенна изотропты, тиімді алаңы $\lambda^2/4\pi$ тең және қуат күшейту коэффициенті 1 тең. Wi-Fi құрылғыларының жиілік диапазоны 2400-ден 2473 МГц-ке дейін құрайды, сәйкесінше толқын ұзындықтарының мәні 12,12-ден 12,49 см арасында.

$A = \lambda^2/4\pi = 0.123^2/4 \cdot 3{,}14 = 0.0012$ м^2



2.4 Сурет - Тиімді алаң антеннасының толық ұзындығына тәуелділігі

2.6 Тікелей көрініс аралығында дабыл тарату



2.5 Сурет – Дабыл тарату көрінісі

Бізге белгілі болғандай, әрбір байланыс жүйесінде қабылданған дабыл таратылған дабылдан айырмашылығы көп болады. Оның себебі, дабыл

тарату кезінде әртүрлі ақаулардың әсер ету салдарынан болады. Аналогты дабыл тарату кезінде ақаулар ақпараттың өзгеруіне әкеледі, яғни байланыс сапасының нашарлауына әкеліп соғады. Ал сандық ақпарат таратылатын болса, ақаулар екілік қателердің пайда болуына әкеледі – екілік бірлік нөлге және керісінше түрлене алады. Ақаулардың түрлерін, тікелей көрініс аралығында дабыл таратуында өткізу мүмкіндік арнасына әсерін қарастырамыз. Ең маңызды ақаулардың түрлері келесі:

- өшулік және амплитудалық дабыл ақауы;
- бос аумақта жоғалтулар;
- шуыл;
- атмосфералық жоғалту.

2.6.1 Өшулік

Әр түрлі аумақта дабыл тарату кезінде оның интенсивтілігі қашықтық алыстаған сайын азаяды. Изотропты аумақта, мұндай әлсіздену немесе өшуі логарифмдік түрде тікелей қашықтаққа байланысты. Ереже бойынша, изотропты ортада өшуді тұрақты интенсивтіліктің (децибелда) ұзындықтың бірлігінң қатынасы деп айтсақ болады. Өшуді қарастыру кезінде байланыс инженері үшін мыңызды үш факторлар:

– қабылданған дабыл қуаты, оны анықтау үшін және қабылдағышпен интерпртация жасау үшін жеткілікті болуы қажет;

– қабылдау кезінде қателер болмау керек, дабыл қуаты шуылды асатын деңгейде тұруы қажет;

– жиіліктің көбеюі кезінде өшілік те көбейеді, сол себептен ол бұрамалауға әкеліп соғады.

Алғашқы екі фактор интенсивтіліктің өшулігі және күшейткіш немесе ретрансляторларды қолдануына байланысты. Екі түйінді байланыс арнасы үшін таратқыштың дабыл қуаты нақты қабылдау үшін жеткілікті болуы қажет. Дабыл интенсивтілігі де өте үлкен болмау керек, себебі үлкен болса таратқыш және қабылдағыш контурлары жүктеліп, одан дабылдың бұрмалануына әкеліп соғады. Егер таратқыш және қабылдағыш арасындағы қашықтық анықталғын тұрақты қашықтақтан үлкен болса, және сол себептен өшулік мәні күрт көбейіп кетсе, дабылдарды күшейту үшін арналған белгілі жерлерге ретранслятор және күшейткіштер қойылады. Дабыл күшейту тапсырмасы қиындатылады, егер де көп қабылдағыштар болып, және олардың және тартқыш станция арасындағы қашықтықтар тұрақты болмаса.

Тізімнің үшінші факторы, амплитудалық бұрмалану ретінде белгілі. Өшулік жиіліктің функциясы болғаны үшін, қабылданған дабыл бұрмалануы таратылған дабыл бұрмалануына қарағанда, қабылдау нақтылығын төмендетеді. Сәйкесінше, қабылданған және таратылған дабылдырдың жиілікті компоненттер қуаты бірдей емес. Осы ақауларды шешу үшін, белгілі жиілік жолақтарында бұрмалануды түзету әдісі қолданылады. Болу мүмкін әдістерінің бірі, үлкен жиіліктерді, аз жиіліктерге қарағанда көп мөлшерде күшейтетін құрылғыларды қолдану болу мүмкін.

2.6.2 Бос аумақта жоғалтулар

Кез-келген сымсыз байланыс үшін таратылатын дабыл таратылғын

аумақ қашықтығында өшеді. Сәйкесінше қабылдағышқа келетін дабылдың қуаты, таратқыштың орналасқан қашықтығына тәуелді азаяды. Спутниктік байланыс үшін берілген ақау, дабыл интенсивтілігінің азаюының негізгі себебі болып табылады. Мысал ретінде дабыл таратуына ешқандай басқа ақаулар әсер етпейді десек те, таратылғын дабыл тарату қашықтығында әлсіз болады. Негізгі себебі – үлкен алаңдарда дабыл таратуы. Берілген ақаудың түрі бос аумақта жоғалту деп аталады және таратқыштағы қуат P_t-ның қабылдағыштағы қуат P_r қатынасына тең.

$$P_t/P_r = (4\cdot\pi)^2\cdot(d)^2/G_r\cdot G_t\cdot\lambda, \quad (2.12)$$

мұндағы:P_t – таратқаш антеннаның қуаты;

P_r – қабылдағыш антеннаға келетін дабылдың қуаты; λ –

тасушы толқын ұзындығы;

d – екі антенна арасындағы қашықтық;

G_t – таратқыш антеннаның күшейту коэффициенті;

G_r – қабылдағыш антеннаның күшейту коэффициенті.

Егерде толқын ұзындығы және толқынның бос аумақта таралуы өзгеріссіз болса, коэффициенттері әкеледі

2.6.3 Шуыл

Әрбір ақпарат тарату кезінде, қабылданған дабыл таратылғын дабылдың бөліктерінен тұрады, оның ішінде түрлендірілген әр түрлі, таратқыштың өзі қосатын бұрмалаулардан, соған қоса тарату кезінде нүктеден нүктеге жететін уақытында кездескен қосымша бөтен дабылдардан тұрады. Сол бөтен дабылдарды шуыл деп атаймыз. Шуыл байланыс жүйесінің өндірістігін шектейтін негізгі фактор болып табылады.

Шуылдарды төрт категорияға бөлсе болады:

– жылулық шуылдар;

– интермодуляцияланған шуылдар;

– қиылысатын бөгеуілдер;

– импульсті бөгеуілдер.

Жылулық шуыл электрондардың жылулық қозғалысы негізінде пайда болады. Берілген бөгеуіл түрі барлық электрлік құрылғыларға және электромагниттік дабылдарды таратын аймаққа әсерін тигізеді. Жылулық шуыл тепмератураның функциясы болып табылады және жиілік спектрі бойынша дәл таратылған, сондықтан бұл шуыл түрін ақ шуыл деп те атай береді. Жылулық шуылдан құтылу мүмкін емес, сондықтан ол байланыс жүйесінің өндірістігінің жоғарғы шегін анықтайды.

Егер әртүрді жиілікті дабылдар бір аумақта таратылса, онда бұл жерде интермодуляциялынған шуыл болу мүмкін. Интермодуляциялынған шуыл деп, жиілікте екі таратылған дабылдың жиынтығы, айырмашылығы немесе жиілік туындысының негізінде пайда болған бөгеуілдерді айтамыз. Мысалы, екі дабыл араласуы, f_1 және f_2 жиіліктерінде таратылатын сәйкесінше, $f_1 + f_2$ жиілігінде энергия таратуына әкелуі мүмкін. Бұл мысалғы қарайтын болсақ, берілген бөтен дабыл негізгі дабылмен бірге түрлене алады.

Егер де сіз телефон арқылы сөйлескен кезде басқа біреулердің дауысын

естіген болсаңыз, онда сіз қиылысатын бөгеуілдермен кездесті десек болады. Бұл ақаудың түрі, дабыл тарату трактілерінің қажетсіз қосылуларының нәтижесінде пайда болады. Ондай қосылулар бір-біріне жақын орналасқан дабыл таратын желілер үшін болады. Қиылысатын бөгеуілдер антеннамен бөтен біреудің дабылдарын қабылдаған кезде де болады.

Жоғары айтылған ақаулардан тағы басқа импульсті бөгеуілдер бар. Олар өзінің табиғаты бойынша бөлінген болып келеді. Тұрақты емес импульстардан және жоғарғы амплитудалық аз уақытты шуыл дестелерінен құралады. Импульстік бөгеуілдердің пайда болуының себебі сыртқы электормагниттік әсерлер немесе байланыс жүйесінің өз ішіндегі дефекттер болуы мүмкін.

2.6.4 Атмосфералық жоғалту

Таратқыш және қабылдағыш антенналарының арасындағы дабыл қуатының әлсіреуінің тағы да бір себебі атмосфералық жоғалтулар. Оның негізіне дабыл әлсіреуіне себеп болатын су жұптары және оттегі кіреді. Жаңбыр және тұман радитолқындарының шашырауына және нәтижесінде дабыл әлсіреуіне алып келеді. Берілген бөгеуілдер дабыл қуатының әлсіреуінің негізгі себебі болып есептеледі. Сондықтан ауа-райы өзгеретін жерлерде таратқыш пен қабылдағыш ара қашықтығын жағындату керек немесе байланыс үшін төменгі жиілікті қолдану қажет.

2.7 Сандық жүйелерде дабыл/шуыл қатынасы

Сандық жүйелерде дабыл/шуыл қатынасы сандық жүйе өндірістігінің ең маңызды сипаттамасы.

Дабыл/шуыл қатынасы – 1 битке дабыл энергиясының 1 герцке шуыл қуатының тығыздығына қатынасы (E_b/N_0) - сандық байланыс жүйесінің өндіріс мөлшері ретінде қолданылады. R бит/с жылдамдығымен таратылатын, құрамында екілік сандық ақпараты бар дабылды қарастырайық. Ескеретін болсақ, 1 Вт = 1 Дж/с, және бір бит дабылдың шығаратын энергиясын есептейміз: $E_b = ST_b$ (мұндағы S – дабыл қуаты; T_b – бір бит тарату уақыты). Ақпарат тарату жылдамдығы R, оны $R = 1/T_b$ деп жассақ болады. Ені 1 Гц жолағындағы жылулық шуылдың, әрбір құрылғы немесе өткізгіш үшін мәнді ескере отырып

$$N_0 = k \cdot T \text{ (Вт/Гц)}, \qquad (2.13)$$

мұндағы:N_0 – қуат шуылдарының тығыздығы, ватт 1 Гц жолағына;

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

T – Кельвинда температурасы (абсолюттік температура), қорытындысында келесі формуланы аламыз:

$$E_b/N_0 = (S/R)/N_0 = S/kTR \qquad (2.14)$$

E_b/N_0 қатынасының үлкен практикалық мәні бар, себебі қате биттердің пайда болу жылдамдығы берілген қатынастың функциясы болып табылады. Қабылданып жатқан қателердің деңгейін анықтайтын E_b/N_0 мәні белгілі болған жағдайда, берілген есептегі барлық параметрлерді таңдасақ бола береді. Ақпарат тарату кезінде жылдамдықтың көбеюінде талап етілген E_b/N_0 мәнін сақтау үшін таратын дабылдың шуылға қатысты қуатын көбейту қажет. Біздің жағдайда, қателік жиілігі 10^{-4} (әрбір 10000 биттің 1 биті қате болады) E_b/N_0 мәні 8,5 дБ-ға тең. Жылулық шуыл температурасы 295 К, ал тарату жылдамдығы 1 Мбит/с. Енді жылулық шуылды өтуіміз үшін дабылқуатын анықтаймыз.

Шешімі:

(2.14) формуласы бойынша S анықтаймыз:

$$S = E_b \cdot k \cdot T \cdot R/N_0$$

Есептеулерді жеңілдету үшін логарифмді қолданамыз:

$$S_{дБВт} = 10 \cdot \log_{10}(E_b \cdot k \cdot T \cdot R/N_0) = (E_b/N_0) + 10 \cdot \log_{10}(kTR)$$

1 Мбит = 1048576 бит екенін ескеріп,

$$S_{дБВт} = 8{,}5 + 10 \cdot \log_{10}(1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 295 \cdot 1048576) = -135.1$$

$$S = 10^{S_{дБВт}/10} = 3.022 \cdot 10^{-14}$$

Сәйкесінше жылулық шуылдан өтуіміз үшін -135.1 дБВт дабыл қуатын қажет етеді.

2.8 Френель зонасын есептеу

Радиотолқын тарату кезінде жоғарыда максималды радиус эллипсоидты көлемде аумақты қамтиды, осы аумақты Френель зонасы деп атаймыз (сурет 3.6). Сол аумаққа түскен табиғаттың (жер, жота, ағаш) және қолдан жасалған (ғимарат, тіреулер) бөгеттер дабылды әлсіздендіреді.

Френел зонасының алғашқы радиусын келесі формула көмегімен анықтай аламыз:

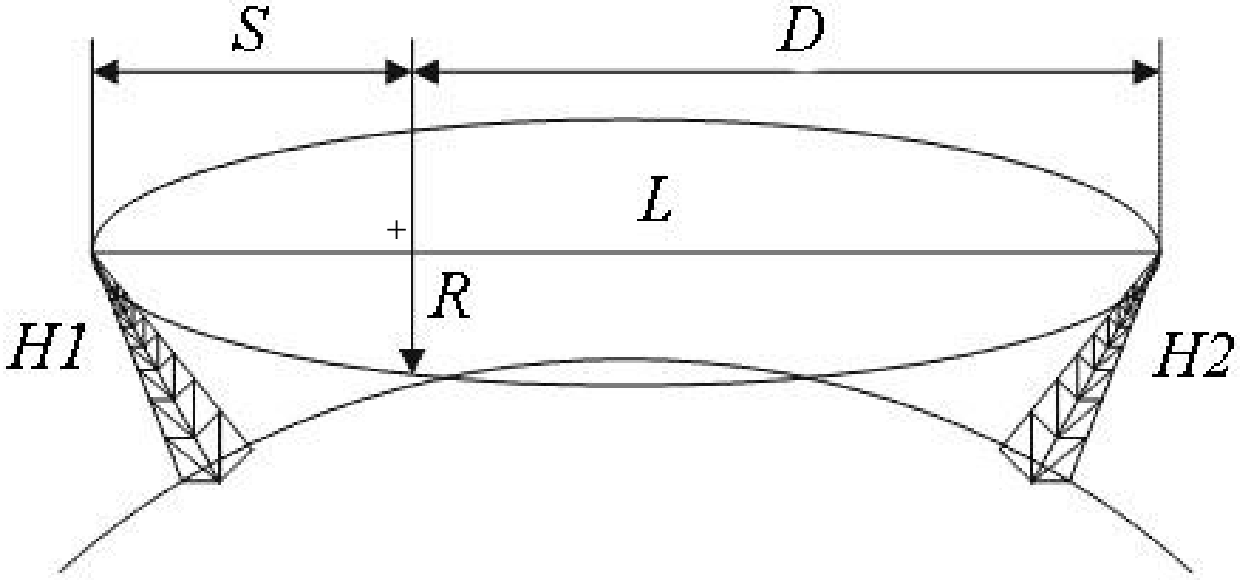
$$R = \sqrt{\frac{1}{f} + \frac{S \cdot D}{S + D}} \qquad (2.15)$$

мұндағы:R – Френель зонасының радиусы;

S, D – антеннадан болуы мүмкін бөгеуілдің ең биік нүктесіне дейінгі

қашықтық;

f – жиілік (ГГц).



2.6 Сурет – Френель зонасы

Френел зоналарына бөлудің негізгі мағынасы, қосымша толқындардың фаза айырмашылығы, бақылау зонасынан келетін, π мәнінен аспайды. Осындай толқындардың жиыны олардың бірге күшеюіне әкеліп соғады. Содықтан Френел зонасын белгілі фазасы бар, қосымша толқындардың қайнар көзі деп қарастырсақ болады. Екі көршілес Френел зоналары, бір-біріне қарсы фазада толқып тұрған қайнар ретінде қозғалады, яғни көрші зоналардың қосымша толқындары бір-бірін өшіріп тұрады. Бақылау Р нүктесінде жарықтылықты табу үшін, берілген нүктеге келетін қосымша қайнарлардың электрлік өрістерінің қуатын қосу қажет. Толқындардың қосылу нәтижесі амплитуда және фаза айырмашылығына байланысты. Көршілес зоналарының фаза айырмашылығы π-ге тең.

Қосымша аумақ толқынының амплитудасы, сол толқынды шығыратын аумақтың алаңына пропорционалды (яғни Френел зонасының алаңына пропорционалды). z1 қашықтығының қосымша толқын қайнарынан бақылау нүктесіне дейін 1 / z1ережесі бойынша көбеюіменен ол азаяды және φ бұрышының үлкендеуі, яғни нормалды аумақтың толқын таратын, толқын таратуға бағытталған элементарлық аумаққа бағытталған бұрышының.

Ескерту:

- Негізінде Френел зонасының 20%-ға жабылса, онда арнада өшу қатты байқалмайды. 40%-дан асса, өшулік байқалады, сондықтан тарату аумағында бөгеттерден аулақ болған дұрыс.

- Есептеулер жазық жерде орналасқан деген болжамымен анықталған. Ол жердің қисығын ескермейді. Қашықтағы ұзақ антенналар үшін жер қисығын және мүмкін бөгеуілдерді ескере отырып шығаруымыз қажет. Ал антенналардың қашықтығы ұзақ болған жағдайларда, жер қисығын ескеріп, антенна биіктігін үлкейту керек.

Мысал ретінде есептеу жүргізейік. Антенналар арасындағы қашықтық 12 км делік. Бөгет антеннадан 8 км қашықтықта және сымсыз құрылғылар алтыншы арнада жұмыс істейді.

Шешімі:

(3.15) формуласы бойынша мәндерді қойсақ, келесі теңдеу түріне келеміз:

$$R = 17{,}3 \cdot \sqrt{\frac{1}{2.437} \quad \frac{4 \cdot 8}{4 + 8}} = 18{,}09 \text{ м}$$

Сонымен, дабыл өшу мәні минималды болу үшін, бөгет 18 м Френель зонасына кірмеуі тиіс.

3 ЖОБАНЫҢ БИЗНЕС ЖОСПАРЫ

3.1 Түйіндеме

Берілген жұмыста Байсерке ауылының "Damu Logistics" ЖШС тің Wi-Fi технологиясын жобалауды қарастырамыз. Wi-Fi технологиясын еңгізу бас кеңседе қызыметкерлермен тұтынушыларға сымсыз байланыс құрылғылары арқылы қосылу нүктелеріне қосылып, ғаламторға шығыс мүмкіндігін береді.

"Damu Logistics" ЖШС үшін жабдық бағасы 950 000 теңге, ал жылдық шығындары 720 000 теңге құрайды.

Негізгі қаражат "Damu Logistics" ЖШС тің қазынасынан алынады.

Қаржы жобасы 4 жылға жасалған (2016-2020 жылдар) және бұл жобаны жүзеге асыру үшін уақыт беріледі, бұл жабдықтар "Damu Logistics" ЖШС тің тұтынушыларымен қызметкерлеріне пайдалануға мүмкіндік береді.

3.2 Таңдауды негіздеу және жабдық құрылымы

Қазіргі кезде сымсыз жабдықтармен қамтамасыз ететін көп түрлі өндірушілер бар. Өзімізге керек жабдықты таңдау үшін құрылғыларға қатысты көптеген факторларға көңіл бөлуіміз қажет. Берілген жобаны жасау үшін ең маңызды факторлар: жабдықтардың бағасы, сапасы және бағасы. Осы берілген факторлар бойынша мен дипломдық жобам үшін Zyxel фирмасының құрылғыларын қолдануды жөн көрдім. Zyxel фирмасының құрылғылары алдыма қойған талаптардың бәріне сай келеді.

Zyxel фирмасының құрылғыларының негізгі артықшылықтары:

1. Қауіпсіздік;
2. Мобильдік;
3. Компьтермен басқару;
4. Жоғары жылдамдық;
5. Оңай құрылуы;
6. Жоғары сапа.

Zyxel фирмасы сымсыз құрылғылар өндірісінде көп жылдық тәжірбиесі бар. Оған қоса құрылғылар бағасы төмен болғанымен, сапа жағынан бізге жоғары деңгейде кепілдік береді. Таңдалған құрылғылар IEEE 802.11n стандартына сай және кеңмелер сияқты ғимараттар ішінде байланыс құру үшін өте қолайлы шешім. Дипломдық жобаны жасауымыз үшін Zyxel фирмасының коммутатор, қосылу нүктесі және адаптерлерді қолданамыз.

Құрылғыларды қондыру және іске қосу жұмыстарымен жергілікті мамандар айналысады. Жобаны жүзеге асыру үшін коммутатор, қосылу нүктесі және адаптерлер қажет.

3.3 Wi-Fi технологиясының қазіргі жағдайы

Қазіргі заманда Wi-Fi технологиясы болашағы үлкен және тез дамып жатқан технологиялардың бірі. Бәрімізге белгілі болғандай Wi-Fi арқылы біз ғаламторға шығыс мүмкігшілігін аламыз. Ал ғаламтор болса мемлекеттік және жеке кәсіпорындарында жиі қолданылады, және ғаламтор арқасында көптеген күрделі жұмыстар жеңелдеді. Себебі мекемелер арасындағы қашықтық арқылы ақпаратты ұзақ уақытта жеткізудің орнына бірнеше секунд ішінде компьтер көмегімен жіберуге болады.

Wi-Fi құрылғылары мобильді болғаны үшін, оларды қосу қиыншылық тудырмайды. Сымсыз құрылғыларды сым создырып, шатасып кету мүмкіншілігі болмайды.

Wi-Fi-дың мүмкіншілігі тек сымсыз интернетпен ғана шектелмейді. Бұл технология әуел бастан сымды желіні сымсыз желіге ауыстыру, сондықтан әр түрлі аудио видео аппаратураларыда үй құрылғыларында және т.б. бүгінгі күні цифрлы камераларға, телевизорларға кеңінен қосылуға болады

3.4 Менеджемент

Жобаға тапсырыс берген "DAMU Logistics" ЖШС. Қаржыландыру бас бюджетінен бөлінеді. Мамандарды бос орынға алу конкурс ретінде өтеді. Конкурсқа қатысатын мамандар жөнінде қажетті мәлімет жинап, керек маманды алу шешімін қабылдау үшін, талап етілетін факторлар: сынау, сойлесу және бағалау жатады. Барлық талаптарды жүзеге асыру үшін, оларға тек жетілдірілген кадр жинақтары жетіспейді.

Қойылған талаптарды алумыз үшін, әрбір жұмысшы қолынан келгенше күш жұмсап еңбек етуі тиіс. Кадрлық компетенция қызметіне кіру үшін экономикалық жүйені ынталандыру қажет. Қызметкер мотивациясы-еңбек өңдірісін жоғарлату тәсілінің бірі, әрбір өнеркәсіптің кадрлы саясаттың кілтті бағыты болып келеді. Ынталандыру экономикалық және экономикалық емес болып келеді (ұжымдық және моральдік). Экономикалықтың мағынасы, адамдар нәтижесінде оларға берілген талаптарды орындау кезінде олардың ауқаттылықтарын жоғарлатып пайда табады. Экономикалық ынталандырулар барлық қажеттілікке жатады, байлық және қызметтер арқылы қанағаттанады. Ал экономикалық емес ынталандырулар ұжымдық және моральдікке бөлінеді. Мотивацияға оң әсерін тигізетін, мысалы, табыс жайлы мәліметтер, кәсіби дамуды жоспарлау, үнемі оң баға, қызмет сатысында жоғарлау.

Қызметкерлерді басқару – бұл кәсіпорын кадр саясатының саласында шешім қабылдауға бағытталған жоспар, ұжым, мотивациялар, бақылау қызметін атқаратын процесс.

Қызметкерлерді басқару процессі жұмысшының квалификациясын анықтайтын тиімді жұмысына әсер етеді. Жұмыс тиімділігі жұмысшының квалификациясына тәуелді.

Тәжірбие көрсетуі бойынша, кәсіпорында әзірлеу бойынша және кадр квалификациясын көтеру жұмысы жақсы болса,жұмысшылардың мәдени-техникалық дәрежелері көтеріледі, ал әзірлеу және кадр квалификациясын көтеру еңбек өндірісіне оңтайлы әсере етеді, сондықтан кез-келген күні әзірлеу және кадр квалификациясын көтеру жұмысын жетілдіру қажет.
Квалификация жүйесін көтеру үшін оқулық процессіне үйрету тәсілін еңгізу болып келеді: іс ойындарын жүргізу, жағдайларды зерттеу және т.б

3.5 Қаржылық жоспар.

Қаржылық жоспар жалпы іргелі шығындарды, кірістерді, эксплуатациялық шығындарды, пайда, тиімділік және өтімділік мерзімін анықтайтын бизнес-жоспардың бөлігі болып келеді. Берілген зерттеменің мақсаты бас кеңседе жұмыс істейтін қызыметкерлерді қаржыландыру болып табылады.

Ары қарай, еңгізу құнын, пайдалану, экономикалық тиімділік есептерін көрсетеді.

Инвестициондық шығын есебі. Есепті "DAMU Logistics" ЖШС тің бас ғимараты үшін жасалады .

Іргелі шығындырды мына формула бойынша есептейміз (3.1):

$$\sum K = K_{жабд} + K_{тр} + K_{мон} \ , \qquad (3.1)$$

мұнда: $K_{тр}$–эксплуатация орнына тасымалдайтын тасымалдауыштың бағасы;

$K_{мон}$–жабдықты монтаждау бағасы;

$K_{жаб}$–жабдық бағасы;

Жабдық бағасы 3.1 кестесінде келтірілген

Таблицада жабдықтың ортақ шолуымен бағасы жайлы мәлімет жиналған

3.1 к е с т е – Wi-Fi желісіне арналған жабдықтардың бағасы

Атауы	Бағасы	Мөлшері, дана	Бағасы, тг
Zyxel Keenetic DSL модемі	15 000	2	30 000
Zyxel NWD2205 EE адаптері	5 000	10	50 000
Zyxel GS2200-24P коммутаторы	220 000	1	220 000
Жеке компьютер	70 000	10	700 000
Жалпы бағасы			1 000 000

Жабдықтың құнын анықтаймыз:

$K_{жаб}$ = 1000000 тг.

Эксплуатация орнына тасымалдауыштың бағасы жүйе бағасынан 10%құрайды

$K_{тр} = K_{жабд} \times 0{,}1 = 1000000 \times 0{,}1 = 100000$ тг.

Аппаратураны монтаждау бағасы жүйе бағасынан 20% құрайды:

$K_{мон} = K_{жабд} \times 0{,}2 = 1000000 \times 0{,}2 = 200000$ тг.

Қондырғыны жобалауға кеткен шығын капиталдық шығынның 5%-ін құрайды:

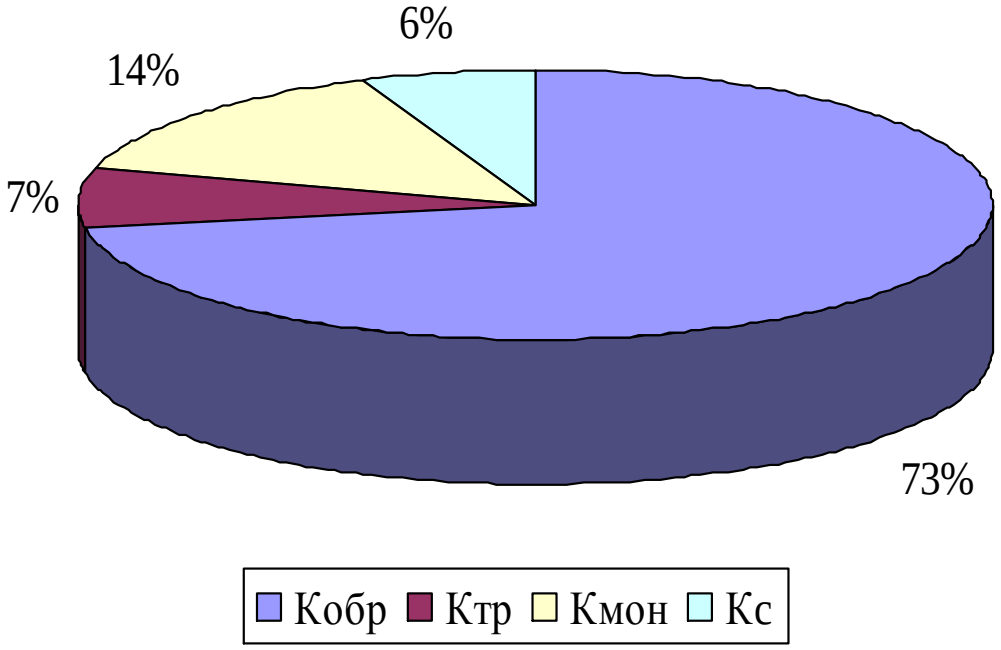
$K_{тр} = K_{жабд} \times 0{,}05 = 1000000 \times 0{,}05 = 50000$ тг.

"DAMU Logistics" ЖШС тің Wi-Fi-ды жасауға бөлінген іргелі қаржы 1350000 тг құрайды. Құрылымы 4.1 кестеде көрсетілген.

Жұмыс процессінде Wi-Fi жүйесінің технологиясы жүзеге асады.

3.2 к е с т е –Іргелі шығындар.

Шығын аты	Құны, тг
Жабдық құны, $К_{жабд}$	1000000
Транспорт шығыны, $К_{тр}$	100000
Монтаждық жұмыстың құны, $К_{мон}$	200000
Құрылыс жұмысының құны, $К_{к}$	50000
Барлығы:	1350000



3.1 Сурет –Іргелі қаржы бөлу құрылымы.

3.5.2 Эксплуатациондық шығындар.Бейнебақылау жүйесінің жұмыс процессінде университет ресурс шығындарын талап ететін қызмет жүзеге асады. Жылдық шығын іс жүзінде өндірістік құнын немесе жылдық эксплуатациондық шығын шамаларын құрайды.

Оны мына формула бойынша есептейміз (4.2):

$$\sum Э = ФОТ + Ос + М + Э + А + Н, \qquad (3.2)$$

мұндағы: *ФОТ* – Еңбек ақы фонды (негізгі және қосымша еңбек ақы);

Ос – әлеуметтік салық (ФОТтан 11%);

М – материальдық шығындар және қосалқы бөлшектер(іргелі қаржы бөлуден 0,5%);*Э* –өндірістік жетіспеушілікке арналған электроэнергия;

А – амортизациондық шығару;

Н –жапсырма шығындар.

Еңбек ақыны есептеу үшін қызметкердің жарты айда алатын жалақысын 4.3 кестесінде келтіреміз

3.3К е с т е –Қызметкердің жалақысы

Аты	Айлығы, тенге	Жұмысшылар саны
Жоба жетекшісі	100000	1
Инженер	75000	1
Монтажник	50000	1

Жылдық негізгі айлығы:

$$ЗП_{осн} = 12 \cdot (100000 + 70000 + 50000) = 2700000 \text{ тг.}$$

Жыл сайын жалақы фондына қосымша айлықтар қосылады(мереке күндердегі жұмыс,мерзімнен тыс және т.б) негізгі жалақыдан 30% құрайды.

$$ЗП\text{Пк} = ЗП_{нег} \cdot 0{,}3 = 2700000 \cdot 0{,}3 = 810000 \text{ тг.}$$

Жалақы негізгі және қосымша жалақыдан тұрады (3.3)

$$ФОТ = ЗП_{нег} + ЗПкос, \qquad (3.3)$$

$$ФОТ = 2700000 + 810000 = 3510000 \text{ тг.}$$

Пенсиондық салық жұмысшының жалақысынан 10% құрайды :

$$Нп = ФОТ \cdot 0{,}1 = 3510000 \cdot 0{,}1 = 351000 \text{ тг.}$$

Әлеуметтік салық пенсиондықсыз бөлек 11% құрайды:

$$\text{Ос} = (3510000 - 351000) \cdot 0{,}11 = 347500 \text{ тг.}$$

Іргелі қаржы бөлуден материалдық және қосалқы бөлшектер шығыны 0,5% шамасында есептеленеді:

$$М = Кжаб \cdot 0{,}005 = 1000000 \cdot 0{,}005 = 5000 \text{ тг.}$$

Электроэнергия шығының мына формула бойынша есептейміз(3.4):

$$Э = W \cdot T \cdot S, \qquad (3.4)$$

мұнда: W –станция қолдану қуаты, W = 10 кВт;
T –жабдық жұмысының жылына жұмыс жасаған сағат саны;
S –электроэнергиядағы киловатт-сағат құны, S =12,28тг/кВт сағ.

$$Э = 10 \cdot 7300 \cdot 12{,}28 = 896440 \text{ тг.}$$

Амортизациондық бөлек шама мына формула бойынша есептеленеді(4.5):

$$A = \sum_{i=1}^{n} НаiФа, \qquad (3.5)$$

мұндағы:*Наі* –амортизациялық бөлек шамаларыдың негізгі өндірістік фондының жарты жылдық құның,процентте құрайды.
Фі – негізгі фондтың жарты жылдық құны(іргелі қаржыландыру).

Амортизациондық бөлектену шамалары байланыс үшін жылына 25 процентке дейін құрайды

$A = 0{,}25 \times 1350000 = 337500$ тг.

Сондықтан эксплуатациондық шығындар құрайды (үстеме шығындарсыз):

$Э = 3510000 + 347500 + 5000 + 896440 + 337500 = 5092000$ тг.

Үстеме шығындар құны эксплуатациондық шығынның жылдық фондынан 70% құрайды:

$Н = Э \times 0{,}7 = 5092000 \times 0{,}7 = 3564000$ тг.

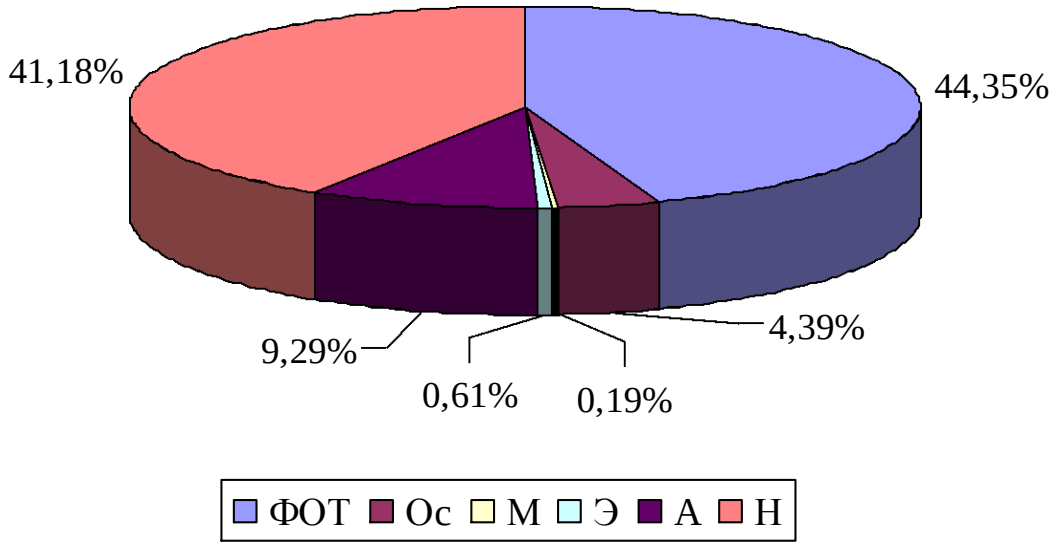
Онда эксплуатациондық шығынның жалпы қосындысы құрайды:

$\Sigma Э = Э + Н = 5092000 + 3564000 = 8656000$ тг.

Эксплуатациондық шығындар құрылымы жайлы мәліметтер 3.4 кестесінде және 4.2 суретінде келтірілген.

3.4к е с т е – Эксплуатациондық шығындар.

Шығындар аты	Құны, тг	Салмағы, %
Еңбек ақы фонды, ФОТ	3510000	40
Әлеуметтік салық, Оә	347500	4
Материалдық шығындар, М	5000	0,058
Электроэнергия, Э	896 440	10
Амортизациондық бөлектену, А	337500	3,8
Үстеме шығындар, Н	3564000	41,18
Барлығы:	8660000	100



Сурет 4.2 –эксплуатациондық шығындар құрылымы.

3.5.1 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін есептеу
Салық салуға дейінгі пайданы келесі формуламен есептейміз:

$$П = \sum Т – \sum Ш \qquad (3.6)$$

П = 5400000 – 600000= 4800000.

Бюджеттегі салықтың қосындысы мекеме пайдасының 20%-ін құрайды:

$$КТС= 0,2хП \qquad (3.7)$$

КТС=0,2 х 4800000= 960000тг.

Мекеменің таза пайдасы:

$$ТП= П –КТС, тг. \qquad (3.8)$$

ТП=4800000 – 960000= 3840000 тг.

Абсолютті экономикалық тиімділік коэффициенті таза пайданың капиталды салымдардың қатынасымен анықталады:

$$Е_т = \frac{ÒÏ}{\sum} = \frac{3840000}{100000000} = 0.3$$

Есесін қайтару мерзімі Т абсолютті экономикалық тиімділікке кері шама ретінде анықталады:

$$T = \frac{1}{E_T} = \frac{1}{0,3} = 0,3 \text{ жыл}$$

Тиімділік шарты келесі түрде болады:

$$T_P < T_H ; E_P > E_H , \qquad (3.9)$$

мұндағы: $T_н$ – нормативті есесін қайтару мерзімі, ($T_н$=5 жыл).
Алынған нәтижелерді кесте 4.4-де келтіреміз.

3.5 к е с т е – Экономикалық тиімділік

Көрсеткіштердің атауы	Мәндері
Капиталды салымдар, тенге	100000000
Эксплуатационды шығындар, тенге	8660000
Соның ішінде:	
Еңбек ақы фонды, тенге	3510000
Әлеуметтік шығындар, тенге	347500
Амортизациялық есеп айыру, тенге	337500
Электрэнергия шығындары, тенге	896440
Материалдық шығындар,тенге	1350000
Табыс, тенге	5400000
Таза пайда, тенге	3840000
Абсолютті экономикалық тиімділік	30
Есесін қайтару мерзімі, жыл	0,3

3.6 Экономика бөлім бойынша қорытынды

Осы бөлімде "DAMU Logistics" ЖШС бас ғимара үшін жабдықтарды алуға экономикалық шығын және жылдық эксплуатациондық шығын есептері берілген.

Wi-Fi техгнологиясының негізгі қолдануы және мүмкіншіліктері:

- бейне бақылау;
- ақпарат алмасу;
- ғаламторға шығыс;
- қағаз жұмыстарын жеңілдету;
- қызметкерлер арасындағы байланыс;
- ақпарат қауіпсіздігі.

Жобаның экономикалық тиімділігі, біріншіден ескі құрылғыларды жалпылай жаңасына ауыстыру, екіншіден инженерлердің қызметтерінен бас тартып, тек қана бір инженерге жұмысты жүктеу. Осыдан із шамамен жылына 2200000 теңге сақтап қаламыз. Орнатылатын жабдықтың жоғары

сапалы болған себептен жақын арадағы 5 жылда ауыстыруды қажет етпейді. Соған қоса құратын жабдықтан қазірге заманның талаптарына сай."DAMU Logistics" ЖШС табысы тұрақты болса, біз осы жобаның шығымдарын 1-1,5 жыл ішінде ақтаймыз. Оған қоса сапалы сымсыз жүйесінің байланысына мүмкіндік аламыз.

4 ӨМІРТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ

4.1 Персоналдың еңбек шарттарын талдау

Аталған жобаның басты мақсаты "Damu Logistics" ЖШС де сымсыз желі байланысын ұйымдастыру болып табылады. Wi–Fi технологиясы базасы негізінде заманауи байланыс қызметін көрсету мақсатында жасалады.

Техникалық персоналдың екі қызметкерден тұрады: бас техникалық маман және сымсыз желі мониторингін жасаушы және қолдаушы диспетчер. Сымсыз желі мониторингін жасаушы және қолдаушы диспетчер күнде байланыстың жағдайын тексеріп тұрады, өзі шеше алмайтын ақаулар пайда болғанда бас маманның көмегіне жүгінеді.

Қызметкерлер жұмысы компьютермен тікелей байланысты, сондықтан фактор топтарының қосымша әсеріне тәуелді. Ол жұмыстың өндірімділігін әлдеқайда төмендетеді.

Мұндай факторларға келесілерді жатқызуға болады:

1) дұрыс емес жарықтандыру;

2) микроклиматтың бұзылуы;

3) кернеу пайда болуы.

ГОСТ 12.1.005 – 88 – ге ССБТ «Жұмыс категориясына тәуелді микроклиматтың оптималды және рұқсат етілген нормалары» сәйкес қондырғыларды басқару компьютер көмегімен дистанционды түрде жүргізілетін болғандықтан, адамдардың ғимарат ішінде жұмыс жасауы жұмыстың жеңіл түріне жатқызылады (1а).

Байланыс өндірісі қызметкерлері үшін қалыпты жұмыс жағдайын тудыру үшін өндірістік микроклимат нормалары қондырылған. ЭЕМ – мен жұмыс жасайтын ғимараттарда келесі климат шарттары сақталуы тиіс:

Салқын мезгілде

- қолайлы температура 22–24 С˚, рұқсат етілетін температура 18–26 С˚;
- қатыстық ылғалдығы 40–60 %, рұқсат етілетін ылғалдығы 75%;
- қатыстық және рұқсат етілетін ауа қозғалысының жылдамдығы 0,1 м/с;

Жылы мезгілде

- қолайлы температура 23–25 С˚, рұқсат етілетін температура 20–30 С˚;
- қатыстық ылғалдығы 40–60 %, рұқсат етілетінылғалдығы 55%;
- қатыстық ауа қозғалысының жылдамдығы 0,1 м/с және рұқсат етілетін ауа қозғалысының жылдамдығы 0,1–0,2 м/с.

Бөлме өлшемдері: ұзындығы (L) = 6,5 метр, ені (B) = 4,5 метр, биіктігі (H) = 4 метр. Бөлме 1 қабатты ғимаратта орналасқан, 2 жұмыс орнына есептелген.

Құрылғыларды және техникалық персоналды орналастыруға арналған бөлме жоспары 6.1 суретте көрсетілген.

Микроклимат өндірімділігі нормасына байланыс орнатылған.

4.1 Сурет – Жұмыс бөлмесі жоспары

Жұмыс орны келесі құрауыштардан тұрады:
- екі үстел;
- екі эргономикалық үстел;
- екі жеке компьютер, олардың бірі сервер болып табылады.
1) Сервер Lenovo z570(4 × 3.0 GHz, 4 GB ОЗУ)
2)Acer Aspire 5750G (2 × 2.4 GHz, 2 GB ОЗУ)
- сымсызкоммутатор Zyxel GS2200-24P

Өндірісте жұмыс күні ұзақтығы сегіз сағатқа созылады. ҚР “ҚР еңбек жайлы ” еңбек кодексінің 1 бабына сай жұмыс уақыты – жұмысшы жұмыс беруші актілерімен және жеке еңбек келісім шартына сай жұмыс жасау уақыты 7 сағаттан аспайтын уақыт, ал бес күндік жұмыс аптасында – 8 сағаттан аспауы керек. Ұзақтығы қалыпты жұмыс күні физикалық және жүйке – интеллектуалды жұмыс атқармайтын жұмысшыларға және қызметкерлерге арнап жасалған. Жеке компьютердегі жұмыстар IV (б) дәрежеге ие.

Байланыс өндірісі үшін қалыпты жұмыс жағдайын тудыру үшін өндірістік микроклимат нормалары қондырылған.

4.2. Бөлмені жасанды жарықтандыру жүйелерін есептеу

Залды бір бүйірлі терезе көмегімен табиғи жарықтандырылады. Жасанды жарықтандыру қараңғы уақытта және күндізгі уақытта КЕО

норматив көрсеткіштеріне сай болмайтын жерлерде жұмыс жүргізуге мүмкіндік береді.

Сондықтан, аппаратты зал ұзындығы А=6,5 м, ені В=4,5 м, биіктігі Н=4 м болатын бөлменің жалпы жарықтануын есептейміз Бөлме қабырғалары, төбесі ақталған кезде және терезелерге жабындылар ілінбегенде. Бұндай жұмыс дәрежесі – III дәлдігі жоғары. Нормаланатын жарықтану – 300 лк. Бөлме үшін қуаты 40 Вт., жарық ағыны 3120 лм., диаметрі 40 мм. және істік ұзындығы 1213,6 мм. тең (ақ түсті) ЛБ люминесцентті лампа қолданамыз.

Шамдал биіктігі h_c = 4–r, мұндағы, r–лампа биіктігі

h_c = 4–3,2 = 0,8 м

Жұмыс беті биіктігі h_P = 1,2 м.

Шамдалдар арасындағы қажет ара қашықтықты анықтаймыз:

$$L = \lambda \cdot h \text{ м.,} \tag{4.1}$$

мұндағы, $\lambda = 1.2 \div 1.4$

Жарық түсуші бет үстіндегі шамдал биіктігі:

$$h = H - h_P - h_c = 4 - 1{,}2 - 0{,}8 = 2 \text{ м.,} \tag{4.2}$$

Осы мәліметтер көмегімен, шамдалдар арасындағы қажет ара қашықтық тең:

$$L = \lambda \cdot h = 1{,}2 \cdot 2 = 2{,}4 \text{ м.,}$$

I Бөлме индексін анықтаймыз:

$$I = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{6{,}5 \cdot 4{,}5}{3{,}2 \cdot (6{,}5 + 4{,}5)} = 0{,}824,$$

4.5 кестеде қолданылған қолдану коэффициентін η анықтаймыз.

$\eta = 0{,}61$

Қуаты 40 Вт., диаметрі 40 мм. және істік ұзындығы 1213,6 мм, шамдал ұзындығы 1234 мм, ені 276 мм екі лампаға арналған шамдал ЛСП02 пайдаланылады. ЛБ 40 Фл типті лампаның жарық ағыны 3120 лм. тең. $Ф_{св}$ шамдалы шығаратын жарық ағыны:

$$\Phi_{CB} = \Phi_{Л} \cdot 2 = 3120 \cdot 2 = 6240 \text{ лм.}$$

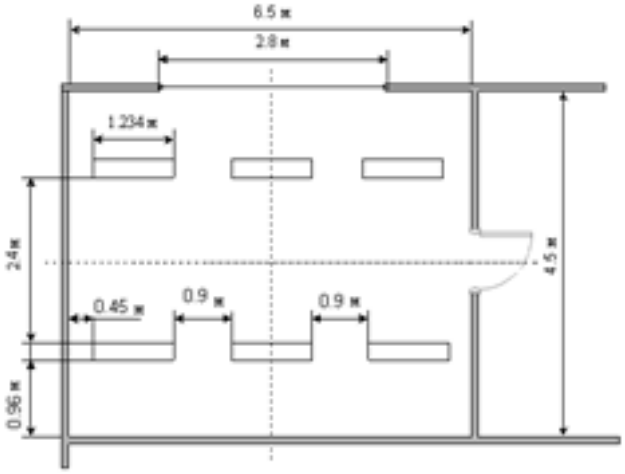
Шамдал санын анықтаймыз:

$$N = \frac{E \cdot K_{к} \cdot S \cdot Z}{n \cdot \Phi_{Л} \cdot \eta}, \qquad (4.3)$$

мұндағы: S – бөлме ауданы, S=29,25 м^2.;
$К_к$– қор коэффициенті, $К_к$=1,5[1];
E – берілген минималды жарықтану, E=400 лк.;
Z – біртексіз жарықтану коэффициенті, Z=1,2;
n – шамдалдағы лампалар саны, n=2;
$Ф_л$ – таңдалған лампаның жарық ағыны, $Ф_л$=3120 лм.;
η – қолдану коэффициент, η=0,61.

$$N = \frac{400 \cdot 1{,}5 \cdot 29{,}25 \cdot 1{,}2}{2 \cdot 3120 \cdot 0{,}61} = 5{,}45 \approx 6 \text{ шамдал.}$$

Шамдалдардың орналасуы 4.2 суретте көрсетілген.



4.2 сурет – Бөлмедегі шамдалдардың орналасуы

Жұмыс үстелдерін келесідей етіп орналастыру керек. Табиғи жарық сол жақтан түсу үшін мониторлар жарық ойықтарына бүйір жағынан бағдарланады. Жасанды жарықтану әсіресе кешкі уақытта қажет.

Сондай – ақ, жұмыс бөлмесіндегі ауа орта жағдайына ұзақ уақыттық жұмыс қабілеттілігі әсер етеді. Адам ағзасы қоршаған ортамен жылулық алмасу режимінде тұрақты болады. Микроклимат параметрлері ағзаның жылулық жағдайына әсер етеді, сондай – ақ, физикалық жүктеме – еңбек қызметімен байланысты бұлшық ет жұмысының қарқындылығы және

шамасы. Физикалық жұмыс ауырлығы ортақ энергия шығынымен анықталады.

Операторлық профессиялардың кең енгізілген түрі уақыт бірлігіндегі энергия шығыны келесіден тұрады 80...200 Вт. ГОСТ 12.1.005–88 сәйкес ауырлығы орташа жұмыс кезінде, 1б, жұмыс орнындағы ауа температурасы 17 – 23 °С, ауаның қатыстық ылғалдығы 75 % –дан көп емес, ауаның қозғалу жылдамдығы 0,3 м/с–тан жоғары емес. Өндіріс орнында микроклиматты қолдау үшін кондиционер қолданамыз.

Оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру еңбек ұйымдастырғанда үлкен мәнге ие. Оператордың жұмыс орнын дұрыс ұйымдастыру келесі мәселелерді жоюға көмектеседі: қолайсыздық, мезгілінен бұрын шаршау, адам денсаулығын нашарлататын ағзаға кері әсер етулер, еңбек өндірімділігін төмендету.

Қорытындысында, нормаланған жарықтандыруды құру үшін екі қатар болып орналасқан, 6 шамдалдан тұратын 12 лампа қажет.

4.3. Өрт қауіпсіздігін талдау

Ғимарат өрт дамуы қауіпсіздігіне СНиП 2.04.09–84 сәйкес, жанатын материалдардың өрт жүктемелері мен функцияналды тағайындалуы D категориясының 1 – ші тобына қатысты.

Өрт пайда болуының себептері келесілер болуы мүмкін:

- Аппаратура элементтерінің жануы;
- Дұрыс жұмыс жасамайтын ажыратқыштар, розеткалар әсерінен әрлеу материалдарының жануы;
- Құрылғыларды эксплуатациялау режимдерін сақтамау, қызметкерлердің қате жұмыс жасауы.

Өрт пайда болған кезде бөлме ғана емес сондай – ақ, қымбат аппаратур да зардап шегуі мүмкін, тіпті адам шығынына алып келуі мүмкін. Сондықтан өрттің алдын алу және жою амалдары жүргізілуі тиіс. Өртенудің көздері келесілер болуы мүмкін: ЭЕМ – ның электрондық сұлбалары, техникалық қызмет көрсету үшін қолданылатын құрылғылар, электрлік қоректену құрылғылары, ауа кондиционерлері. Өрт қауіпсіздігін бұзушы әртүрлі себептер салдарынан қызып кеткен элементтер және т.б болады.

Өрт қауіпсіздігі ережесі талаптарына сай бөлме ОУ–5 типті көмірқышқыл өрт сөндіргішпен жабдықталған. Бір өрт сөндіргіш 100 м^2 қа есептелген. Байланыс бөлмесінің жалпы ауданы 29,25 м^2 құрайды, осылайша 1 өрт сөндіргіш орнатамыз. Өрт сөндіргіш зат ретінде араласқан көмірқышқыл құрама қолданылады. Араласқан көмірқышқыл құрама есептік массасы md ,кг, үлкен көлемді өртті сөндіру үшін формула көмегімен анықталады:

$$m_d = k \cdot g_n \cdot V \quad , \qquad (4.4)$$

мұндағы: k = l, 2–көмірқышқыл құрамының компенсациялау шығындарын ескермейтін коэффициент;

gn = 0,04–көмірқышқыл құрамының нормативті массалық концентрациясы;

V – бөлме көлемі.

$$V = A \cdot B \cdot H, \tag{4.5}$$

мұндағы, A = 6,5 м – бөлме ұзындығы;

B = 4,5 м – бөлме ені;

H = 4 м – бөлме биіктігі.

Онда: $V = 6.5 \cdot 4.5 \cdot 4 = 117 м^3$

Демек: $m_d = 1.2 \cdot 0.04 \cdot 117 \approx 7 кг$

Баллондардың есептік саны ξсыйымдылығы 20 литрлік баллон12 кг көмірқышқыл құрамының есебімен анықталады.

Магистральді тұрбаның d_i, мм ішкі диаметрі келесі формуламен анықталады:

$$d_i = 12 \cdot \sqrt{2} = 17 мм$$

Магистральді тұрбаның баламалы ұзындығы l_2 м, келесі формуламен анықталады:

$$l_2 = k_1 \cdot l_2, \tag{4.6}$$

мұндағы, k_1=1, 2–жергілікті шығындарды ескермейтін тұрба ұзындығын компенсациялайтын арттыру коэффициенті;,

l=3м –жоба бойынша тұрба ұзындығы.

$$l_2 = 1.2 \cdot 3 = 3,6 \text{ м.}$$

Көмірқышқыл құрамының шығыны Q, кг/с, тұрба диаметріне және тұрбаның эквивалентті ұзындығына байланысты 1,4 кг/с.

Көмірқышқыл құрамының берілуінің есептік уақыты t. мин, формула көмегімен анықталады:

$$t = \frac{m_d}{60Q} = \frac{7}{60 \cdot 1.4} = 0.166$$

Көмірқышқыл құрамының негізгі қорының массасы m, кг, формула көмегімен анықталады:

$$m = 1.1 \cdot m_d \cdot \left(1 + \frac{k_2}{k}\right) \quad (4.7)$$

мұндағы, К2=0,2 – баллондар мен тұрбалардағы көмірқышқыл құрамының қалдықтарын есептеу коэффициенті

$$m = 1.1 \cdot 7 \cdot \left(1 + \frac{0.2}{1.2}\right) = 7{,}867 кг$$

Осылайша, алынған нәтижелерді пайдалана отырып, келесі қорытындыға келеміз. Автоматтандырылған өрт сөндіруші жүйелердің қалыпты функцияналдануын қамтамасыз ету үшін сыйымдылығы 20 литр, қоспаның массасы 7 кг көмірқышқыл құрамның 1 баллоны қажет болады. Газды өрт сөндіргіштің автоматты қондырғылары ГОСТ 12,4.009-83 – қа сай автоматты жіберіп қосу үшін құрылғыларға ие болуы қажет.

4.4 «Өмір тіршілік қауіпсіздігі» бөлімі бойынша қорытынды

Аталған бөлімде жұмыс бөлмесіндегі еңбек шарттары анализі жүргізілді. Еңбек шарттары деңгейі рұқсат етілген болып табылады және есептеулер арқылы алынған мәліметтер өмір тіршілігі қауіпсіздігі стандарттарының талабын толығымен қанағаттандырады.

Бір терезе жұмыс бөлмесінің табиғи жарықтандыру нормаларына сай келмейтіні табиғи жайт. Сондықтан, нормаланған жарықтандыруды тудыру үшін менің есептеуім бойынша келесілер қажет: қуаты 40 Вт болатын 12 лампа, 3120 лм жарық ағыны, диаметрі 40 мм және 6 шамдалда орналасқан ұзындығы 1213,6 мм істік пайдаланылады. Олар екі қатарға орналасқан, әрбір қатарда үш шамдалдан болады, ал әрбір шамдалға екі лампадан орналасқан.

Бөлмедегі электротехникалық құрылғылар өрт қауіпсіздігінің және пайда болуының ықтимал көзі болып табылады.

Есептеулерден алынған мәліметтер бойынша, автоматтандырылған өрт сөндіруші жүйелердің қалыпты функцияналдануын қамтамасыз ету үшін сыйымдылығы 20 литр, қоспаның массасы 7 кг көмірқышқыл құрамның 1 баллоны қажет болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны істеу барысында, орталық ғимарат бөлімінде Wi-Fi технологиясын еңгіздік."DAMU Logistics" ЖШС тің орталық кеңсесінің қазіргі жағдайы және құрылғылары уақыт өте ескеруде, және оларды жаңартуға мұқтаж. Себебі жаңа заманға сай жаңа технологиялар шығып жатыр, ал ескі технология жаңадан шыққан құрылғардың талабына сай болмағаны үшін оларды қолдану мүмкін емес.

Орталық аурухананың ақылы бөлімінде бұрын ғаламторға шығыс тек қана үш компьютер үшін ADSL модемі арқылы қосылған. Дипломдық жобамызды іске асыру кезінде біз керекті IEEE 802.11n стандартына сай құрылғыларды таңдадық, яғни қосылу нүктесі, коммутатор және сымсыз адаптерді.

"DAMU Logistics" ЖШС бас ғимаратының бөлімінде бұрын тек қана үш компьютер қосылған болса, ал қазір ғаламторға тоғыз компьютер жалғанған. Ол әлі де шегі емес, егер де келген тұтынушы немесе қызметкерлердің сымсыз Wi-Fi технологиясымен жабдықталған құрылғылары болса, онда еш қиындықсыз ғаламторға шыға алады."DAMU Logistics" ЖШС тің қызмет ететін инженер, егер де ғаламтор байланысында ақаулар шықса, бірден оларды түзейді.

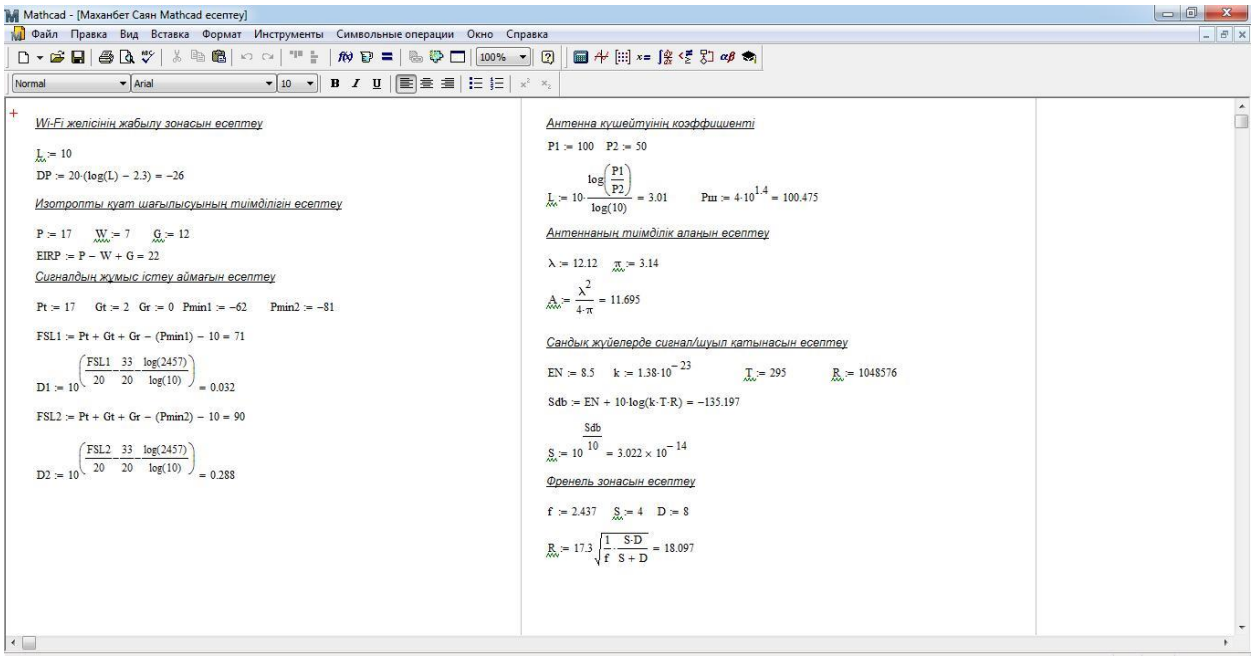
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР

ОТД – Облыстық телекоммуникация дирекциясы
ТАН – Телефон аппараттарының негізі
АТС – Автоматты телефон станциясы
ХА – Халық аралық
ҚА – Қала аралық
БАҚ – Бұқаралық ақпарат құралдары
АҚ – Акционерлік қоғам
Wi-Fi – Wireless Fidelity – сымсыз байланыс
ЕПМ – емдеу профилактикалық мекемелер
WWAN – Wireless Wide Area Network – Сымсыз глобалды байланыс
WLAN – Wireless Local Area Network – Сымсыз локалді байланыс
WPAN – Wireless Personal Area Network – Сымсыз жеке байланыс
BWA – Broadband Wireless Access – Кең жолақты сымсыз қосылу
IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers –Электроника және эелектрика инженерлерінің институты*
AP – Access Point – қосылу нүктесі
BSS – Basic Service Set – Бастапқы қызмет қоры
DS – Distribution System – Орнықтыру жүйесі
ESS – Extended Service Set – Кеңейтілген қызмет қоры
MIMO – Multiple Input Multiple Output – Бірнеше кіріс бірнеше шығыс
OSI – Open Systems Interconnection –Ашық желілі келісім
QAM – Quadrature Amplitude Modulation – квадраттық амплитудалық модуляция
IBSS – Independent Basic Service Sets – Тәуелсіз бастапқы қызмет қоры
LAN – Local Area Network – Локалды желі
WMM – Wi-Fi Multimedia – Wi-Fi мультимедиясы
USB – Universal Serial Bus – Әмбебап жалғасатын шина
ADSL – Asymmetric Digital Subscriber Line – Ассиметриялық сандық жазатын сым
DSL – Digital Subscriber Line – Сандық жазатын сым
WEP – Wired Equivalent Privacy – Сымды деңгейдегі шектеу
WPA – Wi – Fi protected Access – Wi – Fi қорғау мүмкіндігі
IPTV – Internet Protocol Television– Ғаламтор протоколының теледидары
PoE – Power over Ethernet – Etherner бойынша қуат
MCS – Modulation Coding Scheme – Модуляция кодтауының схемасы
EIRP – Equivalent Isotropically Radiated Power – Изотропты қуат шағылысуның тиімділігі
FSL –Free Space Loss – Ашық аумақта өшу
SOM – System Operating Margin – Желі жұмыс істеу алаңы

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

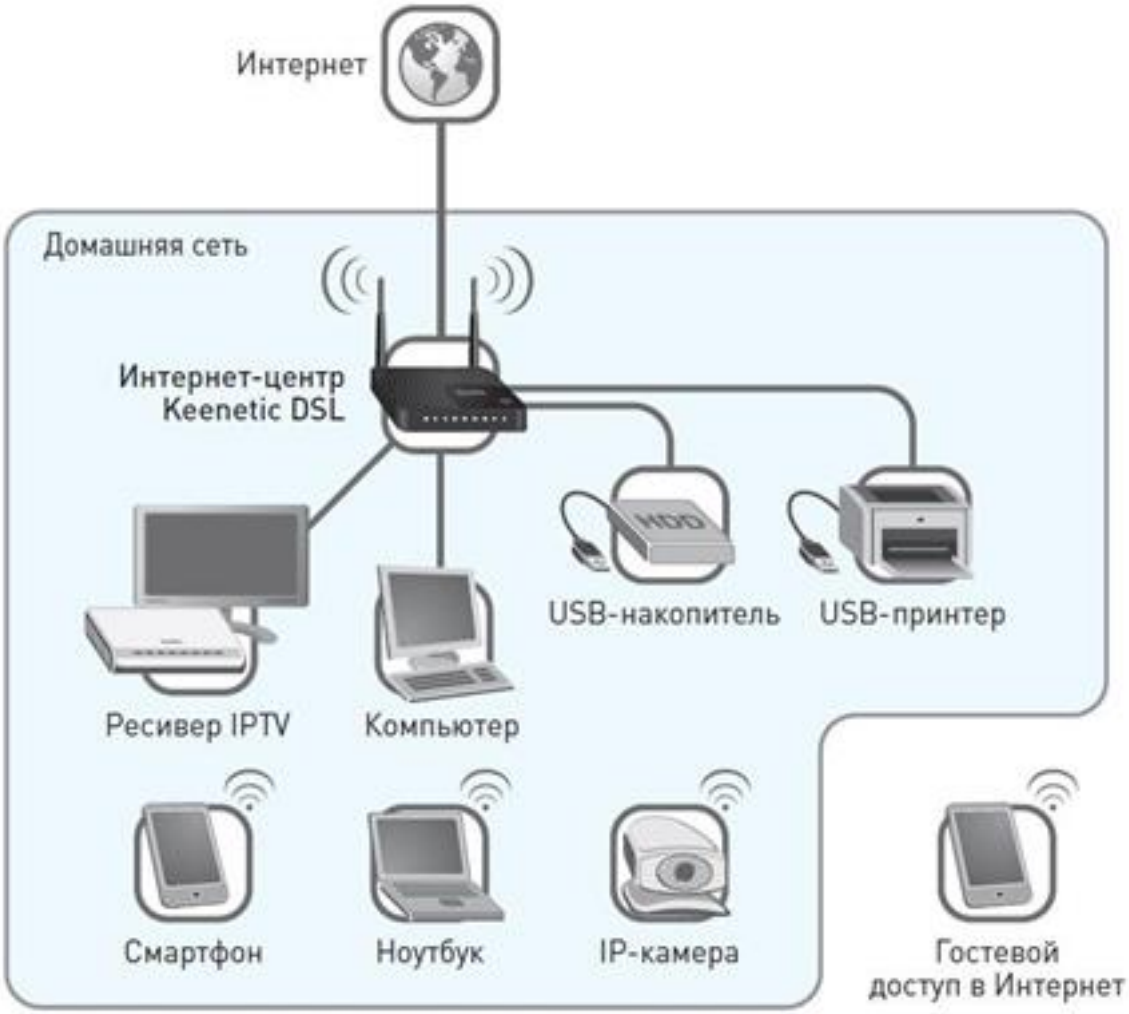
1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. – Санкт-Петербург, Питер, 2001.
2. Щербо В.К. Стандарты вычислительных сетей. – М.: Кудиц – Образ, 2000
3. «Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. Практическое руководство по изучению, разработке и использованию беспроводных ЛВС стандарта 802.11» / Педжман Рошан, Джонатан Лиэри. – М.: Cisco Press Перевод с английского Издательский дом «Вильямс»,2004
4. «Современные технологии беспроводной связи» / Шахнович И. – М.: Техносфера, 2004
5. «Сети и системы радиодоступа» / Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. – М.: Эко-Трендз, 2005
6. «Анатомия беспроводных сетей» / Сергей Пахомов. – Компьютер-Пресс, №7, 2002
7. «WLAN: практическое руководство для администраторов и профессиональных пользователей» / Томас Мауфер. – М.: КУДИЦ-Образ, 2005
8. «Беспроводные сети. Первый шаг» / Джим Гейер. – М.: Издательство: Вильямс, 2005
9. «Секреты беспроводных технологий» / Джек Маккалоу. – М.: НТ-Пресс, 2005
10. «Современные технологии и стандарты подвижной связи» / Кузнецов М.А., Рыжков А.Е. – СПб.: Линк, 2006
11. «Базовые технологии локальных сетей» / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 1999
12. Сайткомпании Aperto Networks.: http://www.Aperto Networks..com
13. Шахнович С. Современные беспроводные технологии. - ПИТЕР, 2004
14. Голубицкая Е.А., Жигуляская Г.М. Экономика связи. – М.: Радио и связь, 1999.
15. Баклашов Н.И., Китаева Н.Ж., Терехов Б.Д. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды: Учебник. – М.: Радио и связь, 1989.
16. Верховский Е.И. Пожарная безопасность на предприятиях радиоэлектроники. – М.: Высшая школа, 1987
17. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
18. Сайт ОАО «Казахтелеком»: www.telecom.kz
19. Базылов К.Б., Алибаева С.А., Бабич А.А. Методические указания для студентов всех форм обучения специальности 050719 –Радиотехника электроника и телекоммуникации. – Алматы: АИЭС, - 2008. - 20 с.

А ҚОСЫМШАСЫ



А.1 Сурет – Mathcad программасында Wi – Fi есептерін шығару

Ә ҚОСЫМШАСЫ



Ә.1 Сурет – Қосылу нүктесінің негізгі қызметі