ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

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

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: ҚР-ның алтын-өндіруші компаниясының ұялы желісін құру

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

Орындаған Беделханулы Азат СТКк-12-02
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші х.ғ.д., профессор Сулейменов И.Ж.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
Э.Ғ.К. профессор К. Балымов
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «24» 05 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
Б.Ғ.К. аға оқытушы К.Т. Мустафин
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «24» 05 2016 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
Аширбаева С.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «7» 06 2016 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: Аширбаева С.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «7» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: Торебек Абылай „Казгеорадио" инж
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «7» 06 2016 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 телекоммуникациялар мамандығы
Инфокоммуникациялық технологиялар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Беделханула Азат
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы ҚҰР-ның алтын-өндіруші компаниясының ұжымдық желісін құру

ректордың «19» қазан 2015 № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «25» 05 2016 ж.

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

$V = 144\ м^3$
$G_t = G_r = 0$ дБ
$Y = 98$ дБ
$FSL = 88$ дБ
$D = 234$ м
$N = -137$ Вт/Гц
$\lambda = 0,125$ м, $P_r = 4,3 \cdot 10^{-9}$ мВт

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

Кіріспе
1. Қолданыстағы сымсыз технологиялардың түрлерін талдау
1.1. Заманауи сымсыз байланыс технологиялары
2. Zigbee сымсыз желісінің технологиясы
2.1 Zigbee технологиясының негізгі қолдану принциптері
3. Желі моделін құру
3.1. Желі параметрлерін есептеу
4. Еңбек қауіпсіздігі және кәсіпорын экономикасы
5. Экономикалық бөлім
Қорытынды
Әдебиеттер тізімі

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

ТіДВее негізі
ТіДВее желілер топологиясы мен оларды элементтері
ТіДВее негізгі құрылғылары
Желі архитектурасы
Ақпараттың кеңістікте таралуы
Сымсыз ауысқанда ақпарлы құрылғылар
„Алтын кеңістігі" ұяшықты желі моделі
Жоба бойынша диспетчерлік жүйесінде қолданылатын бортқа мобильді нысандарды құрылғылары
Желі параметрлерінің есептеулері
Еңбек қауіпсіздігі және қызметкер экологиясы
Компания кеңесіндегі еңбек қорғау шаралары
Эксплуатациялық шығындар және пайда

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Roberta Wiggins, Myths and Realities of Mesh Networking. Wireless // Mobile Technologies Research Fellow, 617-880-0762. February, 2006. http://www.sccan.org/
2. Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи // Техносфера. Москва, 2004.
3. Камайкин А.Г., Осипов И.Е., Шумилин О.Е. Координатно корпоративные сети // Технологии и средства связи. 2006 №1
4. Экономика предприятия (связи) / Под ред. О.И. Волкова. Инфра, 2003.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Бавиев Р.Т.	17.03 - 13.05.16	
Өнірті іршілігі қауіпсіз.	Мустафин К.Т.	14.04 - 24.05.16	
Техникалық бөлім	Мухамеджанова А.Д	15.12.15 - 25.05.16	
Мәнжер базалаушы	Аширбаева С.М.	17.5 - 7.06.16	
Есептеу техникасы	Аширбаева С.М.	17.4 - 7.06.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Қолданылатын сәнсаз технологиялардың түрлерін талдау	25.01.2016	Орындалды
2.	Сәнсаз тарату технологияларының сипаттамаларын салыстыру	10.02.2016	Орындалды
3	Нейзі жасауға тиіс талаптарды	1.03.2016	Орындалды
4.	Жідше сәнсаз жиінің технологиясы	15-17.03.2016	Орындалды
5.	Қолдану принципатері мен архитектурасы	15.-17.03.2016 24.03.2016	Орындалды
6	Сәйкес құрылғыларды таңдау	25.03.2016	Орындалды
7	Желі моделін құру	4.04.2016	Орындалды
8.	Есептеулер, талдау жасау Желі параметрлерін енгізу	15.04.2016	Орындалды
9.	Сигналдардың тарану моделі	15.04.16	Орындалды
10.	Еңбек қауіпсіздігі және кәсіпорын экономикасын ойластыру	20.05.16 20.05.16	Орындалды Орындалды
11.	Кеңседегі құралдар (техника) арналасуы және т.б. жарық, олардың есептеулері Өндіріс микроклимат	20.05.16	Орындалды
12.	Жобаның экономикалық бөлімі	19.05.2016	Орындалды
13	Өндіріс тобы мақсаты, экономикалық тиімділігі	19.05.2016	Орындалды
14.	Қосымша материалдардың дайындалуы.	24.05.2016	Орындалды.

Тапсырманың берілген уақыты «10» желтоқсан 2015 ж.

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

Жоба жетекшісі _____ Сулейменов И.Э. х.ғ. доктора профессор
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ Бадылханула Азат
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Берілген жұмыста ұсынылған тақырыпқа сәйкес алтын кен өндіріснде Zigbee сымсыз технологиясын қолдану мен іске асыру мүмкіндіктері қарастырылды.

Жобада сымсыз желі жұмысының теориясы, құрастыру қағидалары мен сымсыз желінің жұмыс істеу ерекшеліктері, қолданыстағы технологияның түрліліктерінің мәселелері қарастырылған, сондай-ақ 802.15.4 стандарты негізінде желінің таңдауы және оны іске асырудың негіздемесі жасалған.

Экономикалық бөлімінде желінің ұйымдастыруына бөлінетін капиталдық шығындарына есептеу жүргізілген. Одан басқа, өміртіршілік пен еңбек қауіпсіздігі мәселелері қарастырылған.

Аннотация

В данной работе было рассмотрено возможность применения и реализации технологии беспроводной связи ZigBeeв золотодобывающих рудниках. В работе рассматривается принцип построения, теория и особенности сети, а также выбор и обоснование реализации сети на основе стандарта 802.15.4.

В экономической части были рассчитаны капитальные затраты на построение сети. Крометого, былирассмотренывопросытрудаипромышленнойэкологии.

Abstract

In this workpossibility of application and realization of technology of off-wire connection of ZigBee was considered in gold extractive mineries. Principle of construction, theory and features of network, and also choice and ground of realization of network, is in-process examined on the basis of standard 802.15.4.

In economic part there were expected capital costs on the construction of network. In addition, the questions of labour and industrial ecology were considered.

Мазмұны

Кіріспе 7
1 Қолданыстағы сымсыз технологиялардың түрлерін талдау 8
1.1 Заманауи сымсыз байланыс технологиялары 8
1.2 Сымсыз тарату технологияларының сипаттамаларын салыстыру 13
1.3 Ғылыми-техникалық ұмтылыс және ZigBEE технологиясының орны 17
1.4 Негізгі тапсырманың қойылымы 24
2 Zigbee сымсыз желісінің технологиясы 25
2.1 Zigbee технологиясының негізгі қолдану принциптері 25
2.2 Zigbee архитектурасы 26
2.3 Zigbee хаттамалары 35
2.4 Желі архитектурасы мен құрылғыларды таңдау 38
3 Есептеу бөлімі 45
3.1 Желі моделін құру 45
3.2 Желі параметрлерін есептеу 48
3.3 Таңдаулы f=2.4 ГГц жиілігі үшін сигнал таралудың моделі 58
4 Еңбек қауіпсіздігі және кәсіпорын экологиясы 64
4.1 Компания кеңсесіндегі еңбек жағдайын талдау 64
4.2 Жалпы жарықтандыруды есептеу 66
4.3 Кондиционерлеу жүйесін есептеу 70
4.4 Сплит-жүйесіне кондиционер таңдау 73
4.5 Еңбекті қорғау және кәсіпорын қауіпсіздігі мен экологиясы бойынша бөлім қорытындысы 75
5 Экономикалық бөлім 76
5.1 Жоба мақсаты 76
5.2 Жобаның экономикалық тиімділігін анықтау 77
Қорытынды 83
Әдебиеттер тізімі 84
А қосымшасы Delphi бағдарламасының парақшасы
Б қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және корсетуге арналған бейне материалдар (CD-R)
В қосымшасы Үлестірмелі материалдар А4 (пішімі)
Г қосымшасы Антиплагиат туралы анықтама

Кіріспе

Сымсыз байланыс технологиялары барынша кең колданыс табуда. Жоғары жылдамдықты деректер таратуда WiMax және цифрлық үшінші ұрпақты мобильді байланыс технологиясы басым қолданылса, әлде-қайда төменгі жылдамдық пен энерготұтыну деңгейі үшін қолданылатын технология – Wibreeжәне ZigBee. Өндірістік индустрияда барлық жағдайда нарықтың үнемділік және тұтынушының үмітін ақтау талаптары, жүйелік архитектура өндірушілерін кристалды жүйеге радиожиілікті күре жолын енгізуге итермеледі.

Көптеген ZigBee-құрылғыларортақ радиожеліде, бір маршрутизатор барлық деректер ағынын басқаратын стандартты “жұлдыз” тәріздіиерархиясында да, еш координаторсыз аралас топологияда да, бірге жұмыс істеуге қабілетті. Сонымен қатар ZigBee-желілерінің жеке түйіндері өшкенде (мысалы, қорек көзі сөніп қалса)“өзін-өзі жөндеу” қабілеті жайлы айтылады. Өзге маңыздысы — деректер ZigBee-желісінде құрылғылар тізбегмен эстафета тектес беріледі. Ал бұл, дамыған өзін-өзі-жөндеу құралдарымен, Қазақстанның алтын өндіру саласы сияқты үлкен аумақты таратуды қатты жеіңілдетеді. Сонғы онжылдық ішінде Қазақстанның алтынөндіруші саласы, қанағаттандырарлықсыз менеджмент деңгейі мен жоғары өндірістік шығындар тіркесін қамтыды.Және Қазақстан бүгінде Қытай, Ресей және Өзбекстан сияқты ірі аймақтық алтын өндірушілер қатарына кірмегенімен, сонғы екі жылдағы бұл құндыметалға деген әлемдік бағаның өсуі мен халықаралық тұрақсыздық, алтынға кезекті рет көңіл аударарлықтай қажеттілік тудырды.Алтынның орташа бағасында, Қазақстанның кіші және орта кеніштері өздерін қажетті технология және қаражатпен қамтамасыз ете алатын сыртқы инвесторларды қызықтыруға толық қабілетті.Егер алдағы бірнеше жылда алтынның бағасы сол деңгейде қалса немесе тағы өскен жағдайда, Қазақстанның алтынөндіру саласының іскерлік активінің – отандық және де шетелдік инвесторлар жағынан да артуын болжауға болады.

Күрделілігі үш кезеңнен тұратын құрылғылар қолданысын қабылдайтын ZeegBee технологиясын қолдану бүгінгі күні актуалды болып табылады. Оның жоғарғысы —координаттаушы —әртүрлі топологиядағы желі жұмысын басқаруға, олардың құрылымы жайлы деректер сақтау (жеткілікті жады бар) жане (кейде) желінің басқа түріне көпір қызметін атқара алатын қабілетке ие.

Күрделілігі жағынан орташа типті ZeegBee-құрылғылары жай ғана деректерді қабылдауға жәнежіберуге қабілетті (сонымен қатар тізбек жағынан бөтендері де), ал ең қарапайым, жеткілікті жеңілдетілген типі, тек координатормен байланыса алады. Өндірушілердің тұжырымы бойынша алгоритімі ең карапайым ZeegBee-сұлба стандартты Bluetooth-девайсынан елу есе жеңіл, ал оның аппараттық бөлігінің құны 6 ақш долларынан аспауы тиіс. Ол өте тиімді.

1 Қолданыстағы сымсыз технологиялардың түрлерін талдау

1.1 Заманауи сымсыз байланыс технологиялары

Сымсыз абоненттік қатынау жүйесі, абоненттерді байланыс желісіне қосу құралы ретінде қазір бүкіл әлемде кең танымалдылыққа ие. Бұл негізінен, сымды байланыс технологияларының қызметтік кезеңдерімен салыстырғанда, қызмет дәрежесінің арзандығы, енгізуге кететін уақыттың аздығымен сипатталады.

Сымсыз абоненттік қатынау жүйесі, инфроқұрылымы әлсіз немесе ескірген мемлекеттердің байланыс желісінің оптималды шешімі саналады. Сондықтан мұндай желілер ТМД мемлекеттерінде қарқынды дамып келеді. Радиожелінің құрылымы әртүрлі болуы мүмкін.“Аяққы мильде” радиотехнологияларды қолданудың кейбір мысалдарын қарастырамыз:

− “нүкте-нүкте” (point-to-point) конфигурациясындағы радиорелелік күрежолы, мұнымен бірге анықтамалық АТС-тың нөмірлерін, абоненттік шығару ұйымдастырылады;

− анықтамалық АТС аймағындағы аяққы топтық құрылғылардың “нүкте-көп нүкте” (point-to-multipoint) конфигурациясындағы радиоарнасы;

− радиожелі тұрғызудың микроұялы құрылымы, сонымен қоса радиоарна абоненттік желінің кей аймақтарында немесе балық арна бойына ұйымдастырылады. Бұл берілген жүйе түріне радиоқатынауы бар мекемелік-өндірістік АТС жатқызуға болады. Бұған АТС WLL сымсыз қатынау жүйелерінде жатқызады. Бұндай жүйелердегі радиоарна параметрлері ұялы байланыс жүйесінің стандарттарының біріне сәйкес келеді: AMPS, NMT, GSM, тұрмыстық радиотелефон стандарттарына немесе арнайы жасалған стандарттарға: DECT, CT-2, CDMA, FH-TDMA, (FH-CDMA) және т.б.WLL жүйелерінде, бір ұяшықтан екінші ұяшыққа ауысқанда байланысты қамтамасыз ететін коммутация орталығы болмайды. Бұндай жүйе әдетте жалпы қолданыстағы жергілікті телефон желісін жалғастырушы ретінде қарастырылады. Бұларға, жалпы қолданыстағы жергілікті желіге әсер етуші қызмет көрсету ережелері мен тарифтерді реттеу әдістері таралады;

− ұялы құрылымдары қозғалмалы нысанды байланыс желілері;

− барлық желі құрылымы бір үлкен ұядан тұратын радиобайланыс желісі, бұл технологияның айрықша ерекшелігі қолданылытын жиілік санының аздығы, сәйкесінше ЖҚТЖ-не қосылу нүктесінің аздығы;

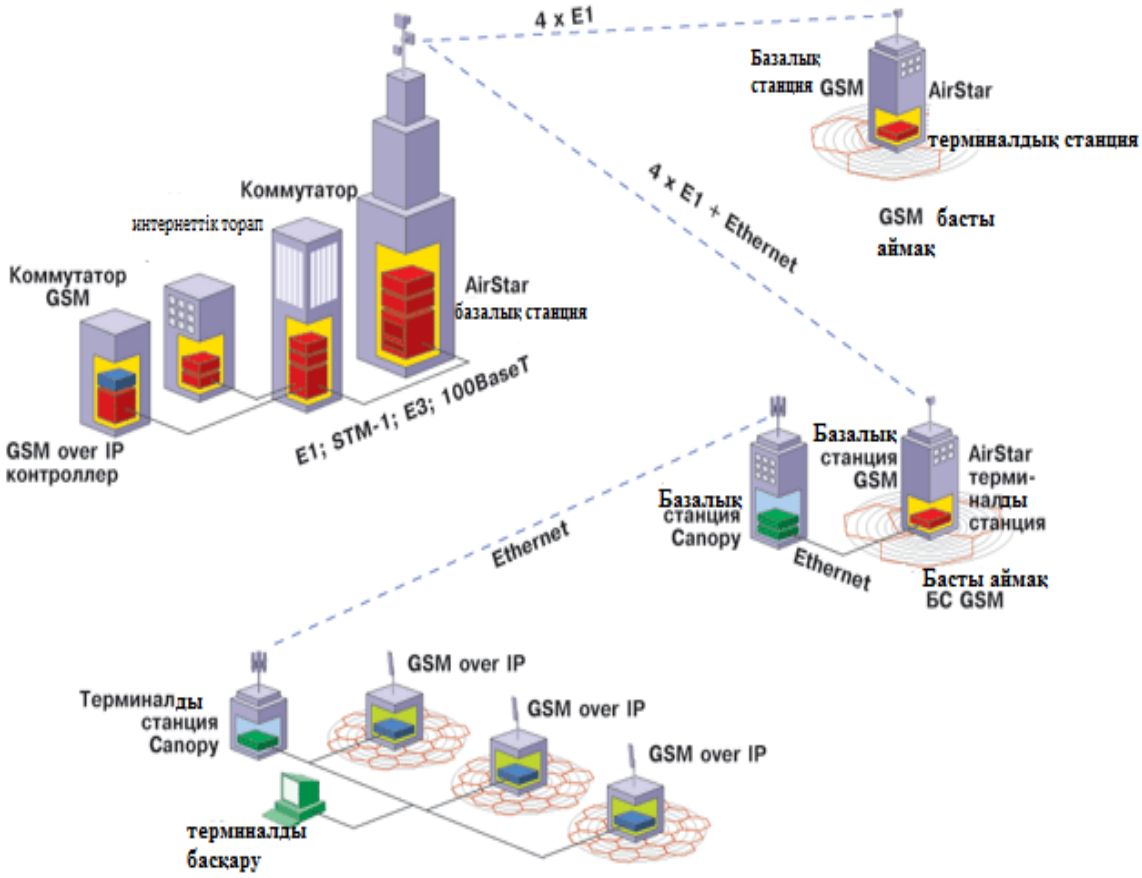
− мүмкін болатын барлық радиоұзартқыштар мен радиоарна абоненттік немесе аяқтауыш құрылғыдан тұратын базалық болк және радиотелефонтұтқасы (радиостанция) арасында орнайтын сымсызрадиотелефонды байланыс (CordlessTelephone)жүйесі, яғни радиоарна абоненттік желі (АЖ) немесе оның бөлігі болып табылмайды.

Қазіргі уақыттта абоненттік радиоқатынауды ұйымдастыруда негізгі операторлық талаптарға сай және экономикалық жағынан тиімді WLL жүйелері кең қолданыс табуда [1].

WLL абоненттік қатынауының типтік құрылымы 1.1 суретте

көрсетілген. "Аяққы миль", сәйкесінше өзі қатынау желісі (access network) мен бөліптарату желісінен тұрады (distribution network).

"Қатынаужелісі" термині абоненттік құрылғылыр мен біріншілік желі ресурстарына қатынау нүктесі арасындағы желі бөлігін сипаттауда қолданылады.



БС – базалық станция;
ҚҚ – қатынау құрылғысы

1.1 сурет–WLL жүйесінің типтік архитектурасы

«Тарату желісі»терминімен қатынау нүктесі мен тарату нүктесі аралығындағы желі бөлігі сипатталады. Егер қатынау желісі тек біріншілік желі ресурстарының таралу нүктесінен басталса, онда таралу желісі болмауы мүмкін. Қатынау нүктесінде – қатынау желісі хаттамаларының абоненттік болктармен, жалпы қолданыстағы желінің коммутация түйінімен, және де бұл хаттамалардың өзара алмасуы мен абоненттік қатынаудың деректер ағынының басқарылуы сияқты жұмыстардың іске асырылуы қамтамасыз етілуі керек. Іс жүзінде бұл қызметтерді келесі құрылғылар атқарады:маршруттауыштар (router)(деректер беру желісінде), концентраторлар (hub) және базалық станциялар (ұялы желі мен сымсыз абоненттік қатынау жүйелерінде), коммутаторлар және шағын-АТС (сымды

телефон желісінде) және басқалар.

Қатынау желісіне де, сондай-ақ тарату желісіне де әртүлі технологиялар қолданылуы мүмкін."Сым-радиожелі" немесе "радиожелі-сым" типті гибридті желілерді орналастыруға болады. Жобаланған желінің бағасы, топологиясы, өткізу мүмкіншілігіне, т.б. түрлі реттеуші ұйымдардың енгізген шектеулеріне байланысты әртүрлі желі конфигурацияларын пайдалануға болады.

Абоненттер мен қатынау нүктесі арасында радиожеліні ұйымдастырған жағдайда базалық станцияның радиокөріну аймағында, бір ұяшық құрушы абоненттік блоктар немесе тұтынушылардың терминалды құрылғысы орналасады. Егер бір базалық станциямен барлық абоненттерді қамту мүмкін болмаса, онда көпұялы принцип қолданылады [2].

Мобильді терминал – абоненттің байланыс желісіне үздіксіз қатынауына мүмкіндік беретін, жылжымалы шағын құрылғы.

Абоненттік блок – бұл кіші көлемді ішкі немесе сыртқы антеннасы бар стационарлы қабылдап-таратушы радиоқұрылғы.

Аяққы тұтынушы құрылғысы (ДК, телефон аппараты немесе т.б.)өз кезегінде абоненттік блокка қосылады және радиоарна арқылы байланыс желісіне қатынайды. Қатынау желісі радиожелі түрінде іске асырылған кезде оның құрылымы бір немесе екі жиілікті. Бірінші жағдайда базалық станцияға дестелерді беру мен одан қабылдап алу бір жиілік жолағы қолданылады. Бұл құрылымның абоненттер саны көп желілерде қолданылуына кедергі келтіретін айтарлықтай жетіспеушіліктер тізбегі бар.

Өзгенұсқаретіндеекіжиіліктіқұрылым саналады. Жиіліктердің бірінде абоненттердің базалық станцияға беруін іске асыратын көптеген қатынауы бар арна, ал екіншісінде абоненттер дестелерді базалық станциядан қабылдап алуы ұйымдастырылады.

Абоненттік радиоқатынау жүйесінің әртүрлі технологияларды қолданатын, сәйкесінше байланыс ұйымдары операторларының қажеттіліктерін түрліше қанағаттандыратын бірнеше типі бар. Олардың бір бөлігі ұялы байланыс стандарттарына негізделеді (AMPS, NMT, GSM, CDMA), басқалары радиорелелік технологиялар базасында тұрғызылған. Нұсқалған жүйелер ауқымды территорияларды қамтуда тиімді, сәйкесінше потенциалды абоненттердің тығыздығы аз болған жағдайда ең жақсы шешім болып табылады. Радиоқатынау жүйелерінде көптік қатынауды ұйымдастырудың сан түрлі технологиялары кең таралған, айта кетсек келесідей:

− FDMA (Frequency Division Multiple Access) – көптік қатынаудың жиілік бойынша бөлінуі, бұл жағдайда әртүрлі абоненттерден келетін арналық ақпараттар, яғни белгілі бір жүйеге арналған спектр жиілік жолақтарына бөлінеді;

− TDMA (Time Division Multiple Access) –көптік қатынаудың уақыт бойынша бөлінуі, мұнда арнаулы жиілік жолағы абоентке арналық ақпаратты белгілі бір қысқа уақыт ішінде таратуға жұмсалады, ал келесі уақыт аралығында басқа абоненттен арналық ақпарат алмасуіске асады;

− CDMA (CodeDivisionMultipleAccess) – көптік қатынаудың кодтық бөлінуі, абонент хабарламасы бір уақытта шифрланады және беріледі, бұл әдістің өзіндік артықшылықтары бар (мысалы ақпараттың жасырындығы),бірақ ақпараттың берілуі үшін кең жолақ жиілігін қажет етеді, ал ол өз кезегінде жеке ақпарат ресурстары шектеулі болса айтарықтай кемшілік туындатады.

Жоғарыда сипатталған абоненттік қатынаудың шешімі ретінде келтірілген тенологияның талдауы, сенімді түрде радиоқатынау жүйенсін тандаумызға алып келеді. Сымсыз қатынау жүйесін тандауда жұмыс ыңғайлылығын анықтайтын бірнеше операторлық талаптар бар:

− әкімшілік (администраторлық) жұмыстардың оңай шешілуі (жиілік диапазонына лицензиялар, құқықтар,жобалардың келісілуі және т.б.);

− қызметтер және кірістің түсуіне сұранысты қанағаттандыруды қамтамасыз етуді, тез ұйымдастыру;

− дыбыс және деректер берудің жоғары сапалылығы, мыс сымды желімен көрсетілетін қызметпен тең немесе артығырақ;

− стационарлы және жылжымалы абоненттерге қызмет көрсетудің біріктірілуі иілгіштігі;

− құрылғылар бағасының, орнатылуы мен қызмет көрсетілуінің төмендігі;

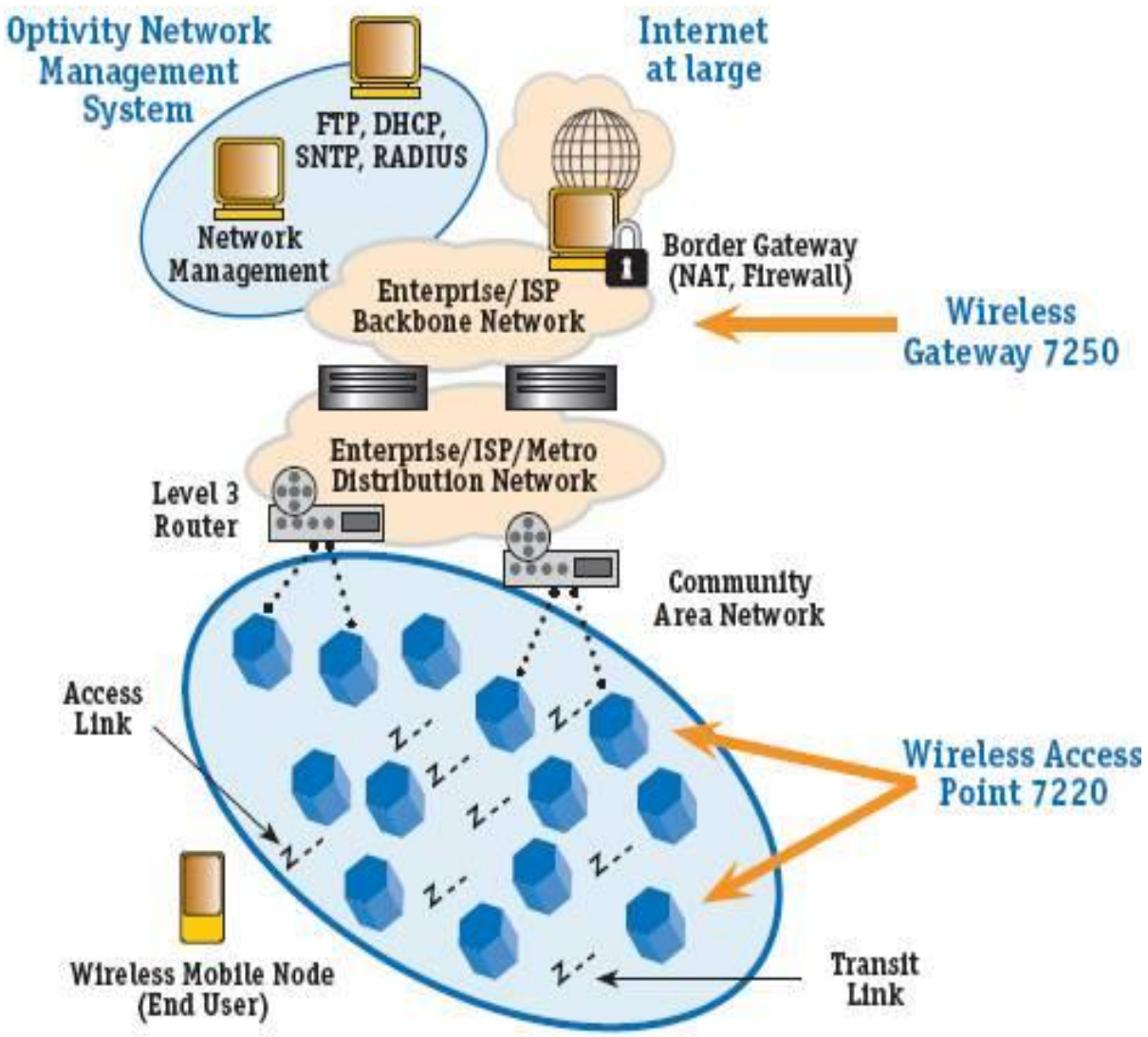
− алғашқы шығындарды минималдауды ойластырудың кезеңдік мүмкіндігі;

− иемдену тәжірибесімен дәлелденген тұрақтылық.

Дипломдық жұмыста қолдануға ұсынылған технология Wireless Mesh(көптүйінді multi-hop желі деп аталатын, ұяшықты желі) класына жатады. Wireless Mesh интернетке сымсыз қатынаудың функционалдығын кеңейтеді,және үйреншікті хот-споттарға қарағанда өте жоғары ауқымды қатынау нүктесі менөткізу қабілетін төмендету табалдырын іске асыруға мүмкіндік береді.Ғимарат ішінде, дәл сондай сыртында, қалалық аймақта немесе ірі ауылды аймақ пен аудандарда қорғалған сымсыз қамтуды қамтамасыз ету мүмкіндігінің арқасында, ең маңыздысы өндірісті автоматтандыруда, Wireless Mesh жеке алғандаөндірісте,кен және қазба орындарында ішкі қауіпсіздік мақсатында немесе төтенше жағдайларда байланыс желісін тез ұйымдастыру үшін қолданылуы мүмкін.

Ұяшықты топология желілерінің артықшылықтарын түсіну үшін, оларды біртүйінді (single-hop) желілермен салыстыру керек. Дәстүрлі 802.11 стандартындағы сымсыз желіде бірнеше клиент тікелей қатынау нүктесіне қосылады. Мұндай желілер біртүйінді деп аталады. Көптүйінді желіде сымсыз байланысу мүмкіндігіне ие кез-келген құрылғы маршруттауыштың да, қатынау нүктесінің де рөлін атқара алады.

Айта кету керек: сымсыз ұялы желі идеясы бізге таңсық емес және деректерді жинау мен өңдеудің индустриалды тарлу жүйесінде кеңінен таралып үлгерген (1.2 сурет).



1.2 сурет– Өндірісте деректерді жинау мен өңдеудің индустриалды таралуы

Бұл жерде желі түйіні кретінде деректерді жинап қана қоймай, олардың алдын ала өңделуін қамтитын іштей орнатылған логикасы бар датчиктер немесе түрлендіргіштер (transducers) қолданылады. Бұл тек пайдалы ақпаратты жіберіп қана қоймай сонымен қатар желі трафигін де айтарлықтай төмендетеді. Дегенмен ақпараттық технология саласында ұялы желі кеңірек қолданыс табуы керек. Мысалға алсақIntel Developer Forum сессияларының бірінде іске асырылған ірі mesh-желілер таныстырылған. Шын мәнінде, бұл 802.11 стандартты сымсыз желісі, өзіне қосылған клиенттік құрылғылар – ДК, ұялы телефон және т.б. санатынан өзін-өзі құрушы базалық қатынау нүктесіне қосымша саналады. Осылайша, оның құрамындағы барлық клиенттер желі түйінін құрап, ақпарат алмасуға қатыса алуы, ақпарат таралатын қосымша жол ашып, оның барлық құрылымын иілгіштік пен тұрақтылыққа жеткізді [3].

1.2 Сымсыз тарату технологияларының сипаттамаларын салыстыру

Сымсыз желі, үй және өндірістік автоматтандыру нарығы айтарлықтай кең, және технологияны таңдауда оның беру жылдамдығы, байланыс ұзақтығы, жұмыс істейтін жиілік диапазоны, және де бағасы, баптау және қолдану жеңілдігі сияқты түрлі сипаттамалары есепке алынуы тиіс.

Талдау үшін сымсыз желі тұрғызуда барынша жиі кездесетін хаттамалар мен олардың сипаттамалары бір-бірімен салыстырмалы түрде қаралған (1.3 сурет).

	ZigBee	Z-Wave	DASH7	WirelessHART
Жұмыс жиілігі	2.4 ГГц, 915 МГц, 868 МГЦ	900 МГц	433 МГц	2.4 ГГц
Максималды байланыс ұзақтығы	~ 500 м	~ 100 м	~ 2000 м	~ 250 м
Максималды беру жылдамдығы	250 кбит/с	40 кбит/с	27,8 / 200 кбит/с	250 кбит/с
Максималды түйіндер саны	65,536	232	көлемі өте үлкен	~ 30,000
	ZigBee	Z-Wave	DASH7	WirelessHART
Орташа электртұтыну	Беру: 25-35 мА Қабыл.: 20-30 мА	Беру: 30-40 мА Қабыл.: 20-30 мА	Беру: 14-25 мА Қабыл.: 3-7 мА	Беру: 18-35 мА Қабыл.: 6-10 мА
Мульти-хопқа қабілеттілігі	Ия	Ия	Тек 2 ауысым, үлкейту мүмкіндігі бар	Ия
Бірігу	Жоғары	Жоғары	Орташа	Жоғары
Тұрақтылық	Төмен	Төмен	Жоғары	Жоғары
Ірі өндірістік мақсатқа жарайды	Жоқ	Жоқ	Ия	Ия

1.3 сурет–Технологиялардың салыстырмалы сипаттамалары

*Z-Wave технологиясы.*ZigBee технологиясын үйді автоматтандыру саласындағы бәсекелесі.

Z-Wave салыстыра келе мынадай нәтиже шығаруға болады, ZigBee өз стандартының ашықтығының арқасында көп құрылғылармен сәйкестендіріле алады, және де бұл ZigBee құрылғыларын Texas Instruments, Atmel, Silcon Labs, Freescale, STMicroelectronics сияқты көптеген компаниялар өндіретін болса, Z-Wave тек Sigma Designs өндірушісімен өндіріледі. Аталған технологиялардың сипаттамалары 1.1 кестеде көрсетілген [4].

WirelessHART технологиясы. ZigBee-дің арналық деңгейін(MAC) өндірістік мақсатта пайдалану, қолайсыз жағдайда жұмыс істеу мен жоғары жүктеу кезінде үлкен кешігулерге алып келетін, коллизияның (CSMA-CA)

алдын алу мен тасымалдаушыны бақылауы бар көптік қатынауды қолданғандықтан WirelessHART технологиясынан кем түседі. WirelessHARTарналық деңгейде арнаның уақыттық бөлінуін қолдана бұл проблеманы шешті, барлық кадрлер уақыттық слоттарға синхрондалады. Бұл бәсекелес сұраныстар санатынан артық кешігулердің алдын алады [5]. 1.2кесте аталған технологиялардың деректер салыстырмасын көрсетеді.

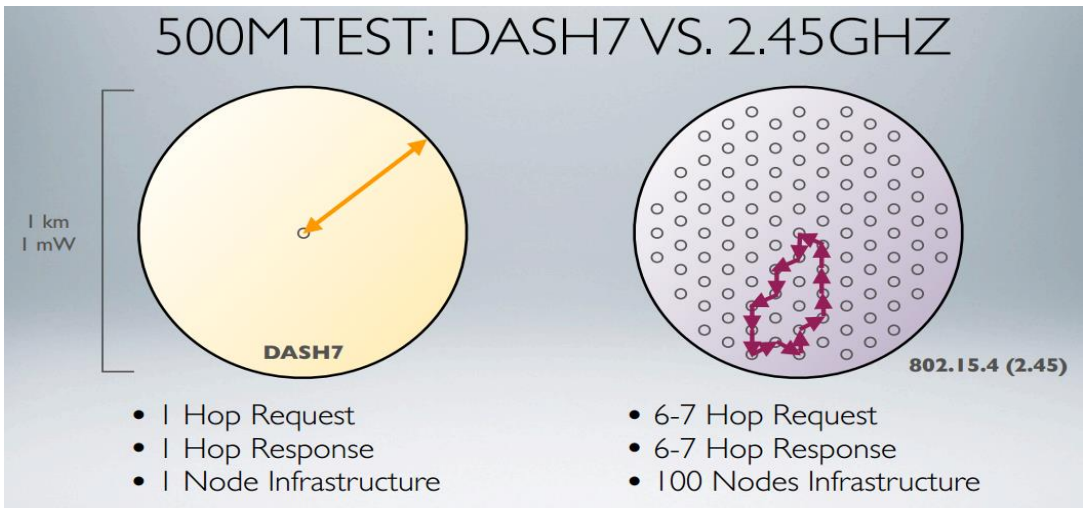
1.1 кесте– ZigBee және Z-Wave салыстырмалы параметрлері

Параметрлері	ZigBee	Z-Wave
Стандарты	IEEE 802.15.4 стандартына негізделген	Өзіндік жеке стандарттар
Қатысушы компаниялар саны	500	150
Өндірушілер	Өте көп	Бір ғана өндіруші
Жиіліктер жолағы	Әлем бойынша қамту 2.4ГГц	Әртүрлі жиіліктер жолағы, 1 ГГц диапазонын қолдана
Модуляция	DSSS	Жиіліктік манипуляция
Желі масштабы	Бір желіде 500-ге жуыққұрылғы	Тәжірибелік ойға салсақ, кешігулерге байланысты 30-дан аспайды
Қауіпсіздік	AES256, ECC, RSA чиптерде немесе қосымша софт	Кейбір шифрлау протоколдары бар
БҚ	Ашық	Жабық
Сыртқы жад көлемі	512 КБ жоғары	32 КБ өзгертілмейді
Оператиаті жады көлемі	Әртүрлі, 16-дан 32 КБ дейін	2 КБ өзгертілмейді

1.2 кесте–ZigBee және WirelessHART салыстырмалы параметрлері

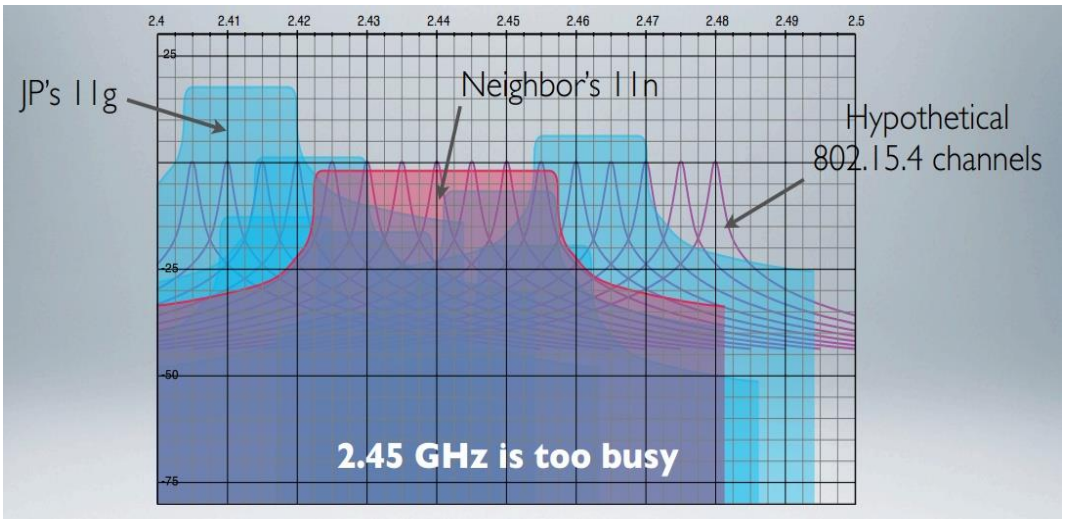
Параметрлері	ZigBee	WirelessHART
Тұрақтылығы	Төмен	Жоғары
Біріктіру қабілеттері	Төмен	Жоғары
Энергия тұтыну	Жоғары	Төмен
Қауіпсіздік	Төмен	Жоғары

*DASH7 технологиясы*сымсыз желі құру үшін 433 МГц жиілігін пайдаланады. Бұл оған басқа технологиялармен салыстырғанда аздаған артықшылықтар береді. Байланыс ұзақтығын арттыра, түйіндер арасындағы ауысым саны кемиді. Кейде мульти-хопты пайдалану мүмкіндігі жоғалып, желі құрылғыларының электртұтынуы азаяды (1.4 сурет).



1.4 сурет–DASH7 желісінің 500 метр радиустағы қамту куші

Сондай-ақ 433 МГц жиілігі басқа жолақтармен салыстырғанда аз қолданылатындықтан, оның тағы бір артықшылығы құрылғылардың рұқсатсыз қосылу ықтималдылығы төмен, мысалы 2.4 ГГц (1.5сурет) [6].



1.5 сурет–2.4 ГГцжиілігіндегі қауіптілік деңгейі

Төменірек 1.3кестеде ZigBee және DASH7 технологиялары салыстырылған. Келтірілген мәндер DASH7 Alliance -пен 500 метр радиустағы ашық аумақта, желі тұрғызылатын түйіндер санын есепке ала жүргізілген тәжірибеден алынған. 1.3кестеде көріп отырғанымыздай DASH7 жақсы жағынан байқалады, себебі,желі құруда түйін санын өте аз қажет етті.

Сымсыз сенсорлы желі (ССЖ) технологиясы көптеген өндірістік, экологиялық, әлеуметтік және экономикалық проблемаларды шешуде қолданылатын қосымшаларды жобалауға және іске асыруға мүмкіндік, маңыз береді.

1.3кесте–500 метр радиус аумғында DASH7 және ZigBee технологияларыныңсалыстырмалы сипатттамалары

Параметрлері	DASH7	ZigBee
Жиіліктер	433 МГц	2.45 ГГц
Жылдамдығы	28 кбит/с	250 кбит/с
Дестені беру уақыты	16 мс	2 мс
Ауысымдар	1	6
Ауысу кезіндегі кешігу	-	15 мс
Жұмыс істеу уақыты/Тұтынатын энергия	32 мс/0.6 мДж	102 мс /7.2 мДж
Жалпы уақыт/Орташа жылдамдық	32 мс /14 кбит/с	102 мс /5 кбит/с

ССЖ әрдайым өсуде. Сымсыз сенсорлы түйіндер интерфейсіне датчиктер, микробаскаруыштар,жады, батареядан қорек, және де радиомодуль кіреді. Осылайша, сысмыз датчиктер түйіні бөліктерге зондтау және деректерді өңдеу мен жиналған деректермен радиобайланысты қолдана бөлісе алады. Алғашында сымсыз датчиктерді жасау әскери мақсатта қолдануға негізделген. Бірақ, сенсорлы жүйелерді күнделікті өмірге енгізу қолданылу ортасын айтарлықтай түрлендірді де, сымсыз сенсорлы желілер саласындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарының жақсаруына негіз болды. Сымсыз сенсорлы түйіндердің ағымдағы даму жағдайы ССЖ тұрақтылығы мен өнімділігін арттыру үшін интелектуалды датчиктерді қолдануға мұрша береді. Инженерлік тұрғыдан қарағанда мүмкін болатын қосымшалардың санының көптігі, классикалық коммуникациялық шешімдер жарамайтын алды белгісіз проблемаларға жетелейді. Ал интелектуалды сенсорлар жаңа туындаған сауалдарға жауап іздеуші құралдар береді. Сонымен қатар, өте көп коммуникациялық хаттамалар нақты бір қосымшаларға шығарылған, бірақ ортақ шешімдерінің жоқтығы ірімасштабты экономикалық сәттілік тұрғысында проблемалар әкеледі. Ал сол кезде ССЖ қосымшаларының әрқилылығын саралауға келмейді және мүмкін жұмыс сценарилерінің саны шексіз. Ойлап шығарылған хаттамалар әртүрлі мақсатта қолдануға жарауы тиіс. Сәйкесінше, техникалық шешімдердің масштабы мен иілгіштігі сымсыз сенсорлы желілердің энергетикалық шектеулілерімен экономикалық тұрғыда ерекше маңызды [7].

Кеңістіктік бөлу – ұяшықты топологиядағы желіліердің біртүйінді желілерден тағы бір артықшылы екенін есте ұстауымыз керек. Бұрын айтылғандай, біртүйінді желіде барлық құрылғылар бірге бір қатынау нүктесін пайдаланады. Егер бірнеше құрылғылар бір мезетте желіні пайдалануға тырысса, оның жұмысын бәсеңдететін виртуалды «кептеліс» тууы мүмкін. Осыған қарама-қарсы ұялы топология желілерінде көптеген құрылғылар әртүрлі түйіндер арқылы бір уақытта қосыла алады, және желі өнімділігі міндетті түрде төмендеуі тиіс емес. Ұялы топология желілерінде неғұрлым қысқа қашықтықтықта деректер беру кедергілер, шулар әсерін

азайтуға және кеңістіктік бөлінген ақпараттар ағынын бірмезетте беруді іске асыруға мүмкіндік береді (1.4 кесте).

1.4кесте – Жалпыланған салыстырмалы класстау

Принциптері	Дәстүрлі WLAN	Wireless Mesh Networks
Негізделуі	Ғимарат іші мен территториясын қамтиды немесе кішігірім ашық кеңістіктерге араналған	Негізінен LAN инфрақұрылымы жоқ үлкен ашық кеңістіктер мен уақытша орнығу орындарын қамтуға арналған
Құрылымы	Кабельді тарату желісі, «Жұлдыз» немесе Hub топологиясы бойынша тұрғызылған	Сымсыз тарату желісі, қатынау нүктелері арасында «нүкте-ніүкте» типті байланысу негізінде тұрғызылған
Артықшылық-тары	Бөлек қорек көзін қажет етпейді. Енгізудің оңай және арзандығы. Қолданыстағы LAN құрылымын жаңаша пайдаланады.	Орнату жеңілдігі. Ғимараттан тысқарыда желі ұйымдастыруға мүмкіндік ашады. LAN инфрақұрылымынан қажет етпейді.

1.3Ғылыми-техникалық ұмтылыс және ZigBEE технологиясының орны

Бүгінгі күні өндірісті автоматтандыруда кеңінен қолданылатын, келесі стандарттар: IEEE 802.11, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.15.3, IEEE 802.15.3a, IEEE 802.15.4(ZigBee), IEEE 802.16-2004.

ZigBee хаттамалары бойынша құрылған желілер 1998 жылдан, біршама орнатушылар көптеген қосымшаларға WiFi мен Bluetooth хаттамалары жарамсыз екендігін түсінген сәттен, қарала бастады. Жеке алғанда, көптеген инженерлер өздігінен ұйымдастырылатын ad-hoc желілерде қажеттілік көрді.

IEEE 802.15.4 стандарты 2003жылы мамырда жасалған. 2003 жылы жазда ұялы желілердің негізгі өндірушісі Philips Semiconductors инвистицияларды доғарды. Бірақ Philips Lighting аталған коорпорация жағынан қатысуын жалғастырып, ZigBee ұйымының директорлар кеңесінің құрамында басты орын алды.

ZigBee ұйымының құрылуы жөнінде 2004 жылы жарияланды. Келесі жылында оның мүшелерінің саны еселене түсіп, 22 мемлекетте 100-ден аса компанияға дейін өсті. 2005 жылдың сәуір айына қатысушылар саны 150-ден аса компания және 2005 жылы желтоқсан айында 200 компанияға дейін жетті.

ZigBee ұйымы – ZigBee стандарттарын қамсыздандырып, жариялайтын компаниялар тобы[8].

ZigBee айрықша спецификациялары 2004 жылы 14 желтоқсанда енгізілді. ZigBee жалпыға 2005 жылы 13 маусымда 1.0 Спецификациясының шыққанын жариялайды (қазір ZigBee 2004 деген атпен таныс).

ZigBee ұйымы 2006 жылы қыркүйекте, ZigBee стандартының кеңейтілген версиясы жасалып жедел дайындығын жариялады, қазір ZigBee 2006 спецификациясы деген атқа ие.

2007 жылдың соңғы үш айы көлемінdeZigBee PRO кеңейтілген ZigBee спецификациясы аяқталды.

IEEE 802.15.4 мен ZigBee арасындағы бірлестік, IEEE 802.15.4 жәнеWi-Fi арасындағы бірлестік тәрізді болды. ZigBee 1.0 спецификациясы 2004 жылдың 14 желтоқсанында ратификацияланып ZigBee ұйым мүшелеріне қолжетімді болды. Содан соң 30 қазан 2007 жылы ZigBee 2007 спецификациясы енгізілді.Ең алғаш ZigBee Үй автоматтандыруы қосмшасының профилі жайлы 2007 жылдың 2 қарашасында жарияланды. ZigBeeөндірістік, ғылыми және медициналық (ISM-диапазон) радиодиапазондарда: 868 МГц Еуропада, 915 МГц АҚШ-ы мен Австралияда және 2.4 ГГц әлемнің көп елдерінде жұмыс істейді.

ZigBee техологиясы басқа Bluetooth тәрізді персоналды желілерге қарағанда қарапайым және арзан болу мақсатында жасалған. ZigBee чиптерін сатушылар колемі 60К-тан 128К-ка дейінгі Jennic JN5148, Freescale MC13213, Ember EM250, Texas Instruments CC2430, Samsung Electro-Mechanics ZBS240 и Atmel ATmega128RFA1 сияқты өндірушілердің біріккен радио және микробасқаруштарын сатады. Радионы дәл солай жеке кез-келген процессормен және микробасқарушпен қолдануға болады. Әдетте чип сатушылары ZigBee бағдарламалық қамту легін де ұсынады, бірақ басқа да тәуелсіз бағдарламалар ағыны ашық.

ZigBee 15миллисекунд немесе одан да аз уақыт ішінде іске қосыла алатындықтан (яғни тыныш күйден қосулы қалыпқа өту), жасырын қалпы өте төмен бола алады, әсіресе тыныш күйден қосылу уақыты 3 секундқа жуықBluetooth-бен салыстырғанда. Себебі ZigBee уақытының көп бөлігінде тыныштық күйде болатындықтан энергия тұтынуы өте төмен бола алады да соған сай батареяның жұмыс уақыты ұзарады.

Ағымның ең алғашқы шығарылымы ZigBee 2004 деп аталады. Ағымның екінші шығарылымы ZigBee 2006 деп аталады және негізінен «кластерлер библиотекасымен» коса ZigBee 2004 те қолданылатын MSG/KVPды құрылымын алмастырады. 2004 жылғы ағым қазір азды-кем қолданыстан шықты. Қазір таралған ZigBee 2007 ағымы, ол екі ағым профилін, үй және ұсақ коммерциялық қолданысқа арналған № 1 ағым профилі (жай ZigBee деп атайтын) және № 2 ағым профилінен (ZigBee Pro деп аталатын) тұрады. ZigBee Pro көпрольділік, көпмаршруттылық және симметриялы кілттік ауысымы (SKKE) бар жоғары қауіпсіздік сынды көбірек функция ұсынады. АлZigBee (№ 1 ағым профилі) оперативті жады мен флеш-жадында азырақ

қызмет ұсынады. Екі профиль де ұялы топологиядағы толық масштабты желі және ZigBee қасымшаларының барлық профилдерімен жұмыс істеу мүмкіндігін береді.

ZigBee 2007ZigBee 2006 құрылғыларымен толыққанды істейді. Сондай-ақ ZigBee 2007 құрылғысы ZigBee 2006 мен өткен версиялардағы желіге қосылып жұмыс істей алады. Маршруттау опиясындағы айырмашылықтарға байланысты ZigBee Pro құрылғылары ZigBee 2006 немесе ZigBee 2007желілерінің аяққы құрылғылары(ZEDs) бола алмайды. Ол құрылғыларда істейтін қосымшалар, профиль ағымына қарамастан бірдей жұмыс істейді.

802.15.4 физикалық деңгей спецификациясы радиоқұрылғылардың үш жиілік жолағының бірінде жұмыс істеуін талап етеді: 868-868.8 МГц (Еуропа, бір арна), 902-928 МГц (Солтүстік Америка, 30 арна) және 2400-2483.5 МГц (бүкіләлемдік, 16 арна). 2003 жылғы стандарт пен 2006 және 2007 жылғы жаңартуларда модуляциялаудың бірнеше сұлбасы қолданылған. Дегенмен, спектрді тікелей кеңітуші кеңжолақты модуляция болып табылатын, тура тізбектелу әдісімен (DSSS - Direct Sequence Spread Spectrum) спектрді кеңейту әдісі кең таралған. Бұл кеңжолақты радиосигнал құру әдіснде екілік сигнал, тасмалдаушыны модуляциялауға арналған лақпа кездейсоқ тізбектелуге айналады.IEEE 802.11 стандартындағы желілер мен CDMA жіберілген импульс спектрін арнайы кеңейтулерде қолданылады [9].

Қатынауды қадағалау үшін арнаға, қатынау деңгейі 802.15.4 стандартты ортаға тасымалдаушыны бақылау мен коллизияны июі (Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance, CSMA-CA) бар көптік қатынау жүйесімен сипатталады. Яғни, фреймді құрылғы алдымен арнаны тындайды және еш белсенділік байқалмаса ол өз дерктерін беруді бастайды. Егер беруші құрылғы әлі қолданыстағы арнаны тапса, ол әлдебір кездейсоқ уақыт периодын күтеді де арнаны қайта қолданысқа тексереді. Беру немесе басқа кездейсоқ уақыт шаманы күтуі оның не тапқанына тәуелді. Әдетте, бір кадрды беру үшін құрылғы шексіз күтуінің алдын алу мақсатында мүмкіндіктер санына шектеу орнатылады[10].

ZigBee спецификациясы коммерциялық емес қолдану шартымен көп халыққа қолжетімді. ZigBee ұйымында Adopter деп аталатын кіру деңгейінің мүшелігі әлі жария етілмеген спецификацияларға мүмкіндік береді және спецификацияны коммерциялық қолдану үшін бағдарламалар жасауға рұқсат береді. ZigBee спецификациясын қолдану барысындағы тіркелу, коммерциялық өндірушіден ZigBee ұйымының жарияланған немесе қолданыста бар ағымдағы қосымшалар профилінің тізіміне кіруін талап етеді:

– үй автоматтандырылуы;
– өндірістік автоматтандыру, кен орындарының кеніштік құрылуы;
– энергияны рационалды қолдану (ZigBee Smart Energy 1.0/2.0);
– коммерциялық құрылысты автоматтандыру;
– телекоммуникациялық қосымшалар;
– персоналды, үй және сырқаттық күтіу;
– ойыншықтар.

Қазақстанда 122 байырғы алтын рудалы, 81 кешенді және 34 шашыраңқы аллювиалды кен орындары бар. 100-ге жуық алтын өндіруші компаниялар тіркелген оның тек 35-і қазіргі уақытта алтын өндіру және геологобарлау жұмыстарымен айналысады.

Ең ірі алтын өндіруші, үш Ақсу, Бестөбе және Жолымбет алтын кен орындарын иеленетін KazakhGold Group Ltd.компаниясы болып табылады. Бұл кеніштің арлығысолтүстік-шығыс Қазақстанда орналасқан Степногорск қаласының маңында. Алтын қорлары мен ресурстарының, тиісінше, 442 т және 1433 т.

Алтын тау-кен саласынажасалған барлық инвестициялар 90% құрайды. Ірі тау-кен компаниялары «Алтыналмас» ААҚ, «Майқайыңалтын» ААҚ, «Бақыршық ГДП» ЖШС, «ЧАРАЛТЫН» ЖШС, ТКК «АБС Балқаш», «ГМП Пустынное» ЖАҚ, ТКК «Алтын Төбе» ЖАҚ, Компания «Кен», «Алел» ААҚ, ТКК «Андас Алтын» ЖШС, «ГМК Қазақалтын» ААҚ, ММС «Алтын Аймақ» ЖАҚ.

Қазақстанның алтын кен орындары нақты – алтын кенді және кешенді.Қазақстан Қытай, Ресей және Өзбекстан сияқты ірі өңірлік алтын өндіруші болмағанымен, әлемдік асыл металл бағасының және соңғы жылдарда байқалатын халықаралық тұрақсыздықтың артуы алтынды, қайта тартымды активке айналдырды.Алтынның орташа бағасының өзінде Қазақстанның көптеген шағын және орта кен орындарытолықтай қажетті технологиялар мен капиталмен қамтамасыз етуге қабілетті шетелдік инвесторларға қызықты болуы мүмкін. Сонымен қатар, Қазақстанның артықшылықтарына, басқа аймақтаға қарағындатөмен инвестициялық тәуекелді, мемлекеттік саланы реттеудің деңгейінің төмендігі, сондай-ақ либералды және тұрақты экономиканы жатқызуға болады. алтын бағасы бір деңгейде алдағы бірнеше жыл тұрған немесе одан ары өскен жағдайда, біз отандық және шетелдік инвесторлардың Қазақстанның алтын кен өндіру өнеркәсібінде іскерлік белсенділіктерінің одан әрі өсуін болжауға болады.

Соңғы жылдарда Қазақстандағы алтын өндірудің жылсайынғы көрсеткіші 10 т-ға шамалас. Бұл мынадай бірнеше факторлармен сипатталады:

– шағын және орта кеніштерді игеру;

– көптеген өндіруші және өңдеуші компаниялармен қолданылатын ескірген құрылғылар мен бағдарламалар;

– жеткілікті өңделген құралдардың жоқтығы және отандық кәсіпорындардың қосымша қаржыландыруының шектеулі мүмкіндіктері;

– сыртқы тікелей және протфельді инвесторлардың қатысуын қиындататын, қанағаттанарлықсыз менеджмент пен меншік формасы;

– мырыш және көміртекті рудаларды өңдеуде сенімді және қоршаған ортаға қауіпсіз технолгияның жоқтығы;

– отандық тау-кен құрылғыларының жоқтығы мен өндіріс шығындарын арттыратын, импортқа тәуелділік;

– жоғары транспорттық шығындар.

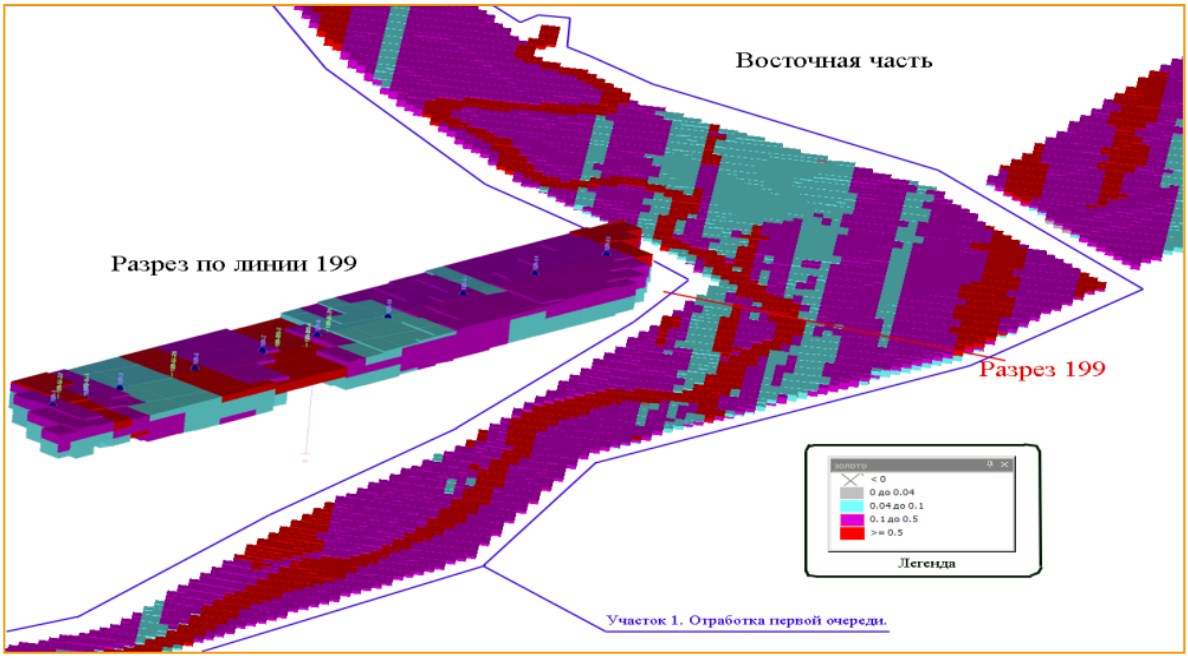
Қазақстан алтын өндіруден ТМД мемлекеттері арасында үшінші орынды алады(Ресей мен Өзбекстаннан кейін).Қазақстанның алтын ресурстары 1800 т-га бағаланады, қоры 800 т шамасында. Қазақ мемлекеттік қор комитетінің (Kazakhstan State Reserve)дерегі бойыншаалтын алудың 70%-ы қоры бойынша аз және орташа кеніштерге тиесілі.

Инфрокоммуникациялық құрылымы жоқ бірақ өте тиімді болып Шығыс-Қазақстан обылысының алтын кен орындары саналады.«AltynDalaMining» компаниясыШығыс-Қазақстан обылысындағы екі: Үбе және Ашалы аумағы кен орындарының келісімшарт ұстаушысы болып табылады.

Үбе аумағы. Оларда таулы аймақта жоба құруға лицензия бар. Ауданы – 2172 шаршы км. аумақта келісімшарт бойынша ұсақ алтын кендерін өндіреді. Бұл жер алтын кен орындарына ерекше тиімді, себебі бұл аудан өндірілетін кенге өте бай(1.6 сурет).

Аумақ шашыраңқы алтын түпшаймалары мен алтын тұнбалары шоғырланған біршама аудан тізбегімен таныс. Екінші кезекті тиімді нысандары шашыранқы ұсақ алтын мен рудатәрізділермен таныстырылады.

Өндірістік база – Риддер каласы: территориясы 0,18 Га; техникалар саны 2 дана. Үбе аумағы жайындағы барлық деректер 1.6 кестеде көрсетілген. 2006 жылдан ҚР МҚК-мен ашылып, 3435,2 кг мөлшерде C_1+C_2 санатты қор тіркеліп қабылданды. Үбе аумағы бойынша бекітілген барлау «жұмыс бағдарламасын» орындауға 2010 жылдан бері (2-3 жыл) алғанда шамамен 38 млн. тенге қаражатты қажет етті. Күтілген нәтиже – «Филипповка»мен«Тихая» өзендері бастауында, қор өсімі 3000 кг дейін шашыраңқы кеніштердің коммерциялық табылуы.



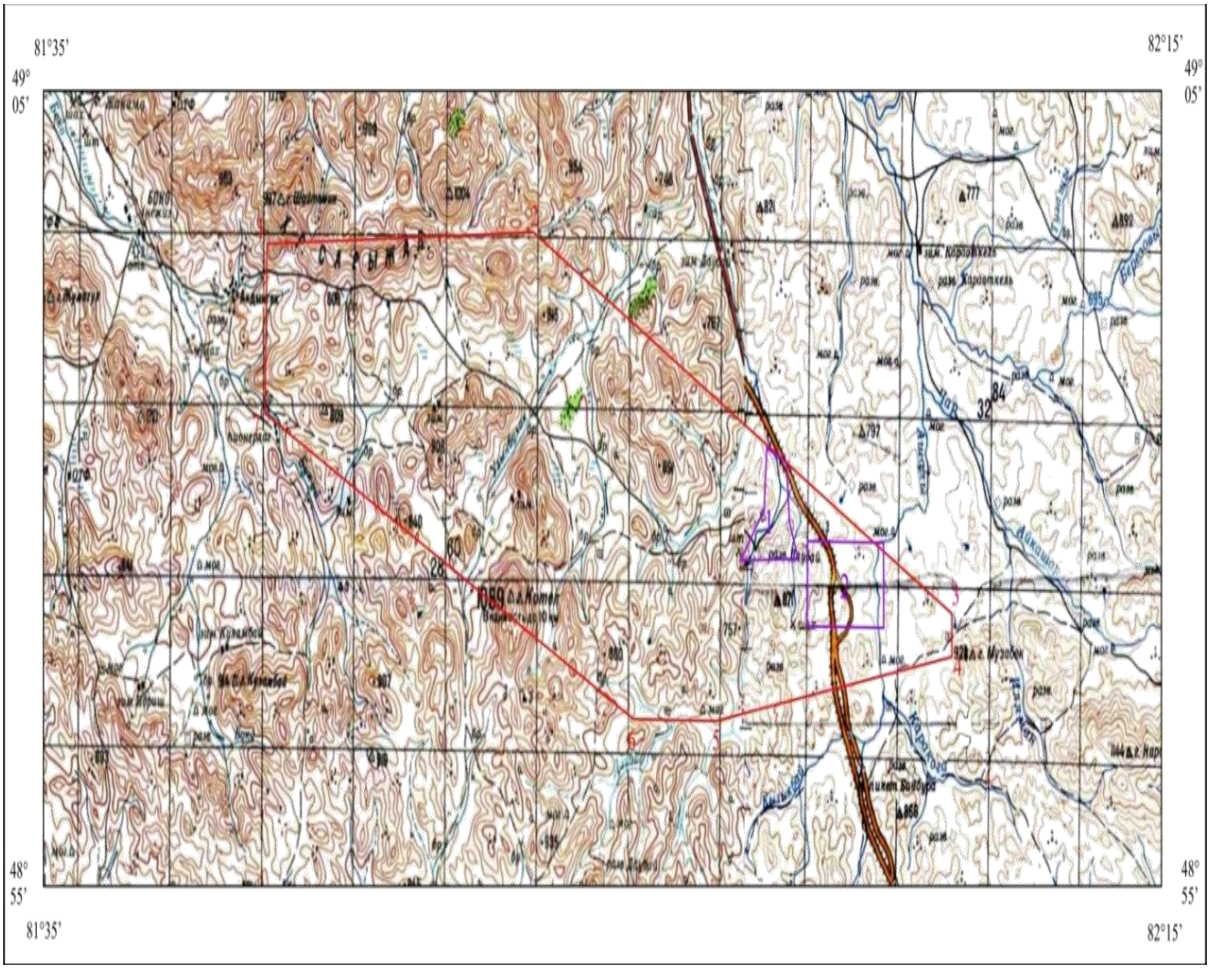
1.6 сурет – Үбе аумағы картасы

1.5 кестеде Үбе аумағының ресурстары мен қоры келтірілген.

1.5кесте – Үбе аумағының ресурстары мен қоры

	С1	С2	Р1	Р2	Сондағы(кг)
Шашыраңқы	4117	619	12396	6247	23378
Рудалы		1500	6500	11700	19700
Техногенді		300			300
Барлыққатегориялар бойынша(кг)	4117	2422	18896	17947	43377

Ашалы аумағы. Алтын өндірудің негізгі аумағы. Территориясының ауданы – 203,6 шаршы км (1.7 сурет); техника саны – 3 дана; бұрғылау тереңдігі, шамамен кемінде5000м; таудағы жұмыс көлемі – 15000м. куб. 1.6 кесте Ашалы аумағының ресурстары мен қорларын көрсетеді.



1.7 сурет – Ашалы аумағының картасы

Қазақстанда жоғары жиілікті байланыстың өрбуі тиімсіз, себебі жоғары жиілікті сигнал өшуліккі көптеп ұшырайды. Сондықтан төменгі жиілікте жұмыс істейтін стандарттар дұрыстау.

Өндірістің негізгі циклін жақсарту үшін, автоматтандырылған жүйе мен оперативті-диспечерлік басқаруды енгізген. Онымен диспечер бақылап қана

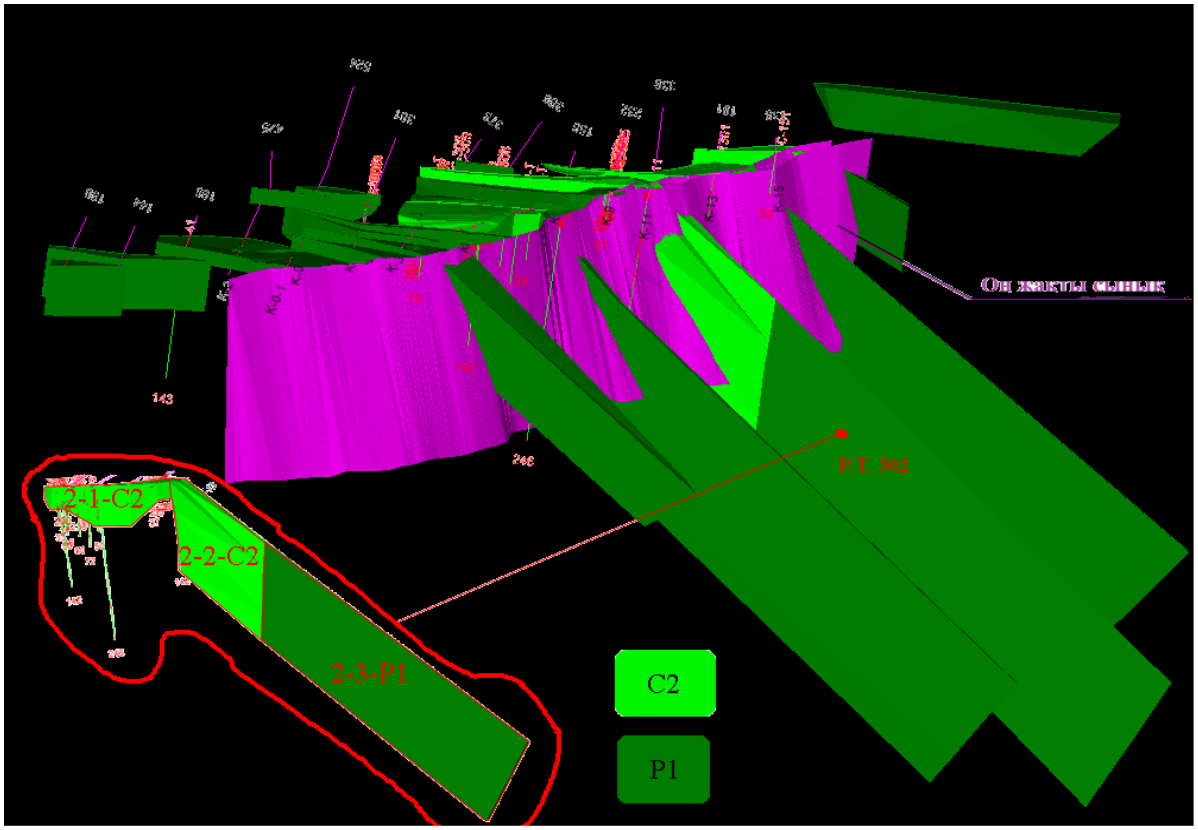
қоймай, жылдам жұмыс та атқарады.

WI-FI технологиясы таулы аймаққа жарамайды, себебі басқа электр машиналарының және кедергілердің әсерінен өшулік болуы мүмкін. Мұндай жерде ZigBee технологиясын қолданған тиімдірек.

1.6кесте – Ашалы аумағының ресурстары мен қорлары

	C_1	C_2	P_1	P_2	Барлығы, (кг)
Оңтүстік Ашалы		6574,7	18838,7	8616	34029,4
Тенинский				5172	5172
Даубай				2660	2660
Қызылотау (Красная юрта)				120	120
Бюкуйский				1400	1400
Барлық категориялар бойынша, (кг)		6574,7	18838,7	12796	43381,4

Төменгі техникалық жобада Ашалы аумағының сұлбасы көрсетілген. Алтын ресурстары мен қорын бағалаушы ЖШС «Altyn Dala Mining» халықаралық JORC стандартынан тәуелді. Сұлбасы 1.8 суретте көрсетілген.



1.8 сурет– Ашалы аумағының сұлбасы

ZigBee-дің тарату жүйесі хабарлар жіберуге мүмкіндік береді, және де құрылғылардың үздіксіз жұмысын қамтамасыз етеді. Деректер беру радиоарна арқылы жүзеге асады. Әдетте коммутациялық немесе жалданған арна қолданылады, сондай-ақ мобильді байланыс арқылы беру тұрақты әрі арзан. Дамытылмаған байланыс инфраструктурасы жағдайында байланыс орнату сауалына, радиоқұрылғылар қодану дұрыс шешім болады.

Сымсыз технологиялардың артықшылықтары күннен күнге көбеюде. Себебі желі ұйымдастыруға қаржының көп бөлігі кетеді. Әлемнің көп елдерінде сымсыз желі негізінде құрылған желілер саны өсуде. Алыс қашықтықтарға дерек тарату қажеттілігі бүкіләлемдік телекоммуникация саласының назарын сымсыз желіге аударылуына итермеледі.

Тағы бір маңызды проблема құрылғы эксплуатациясының бағасының артуы болып табылады. Оның басты себебі: барлық өндірушілер байланыс саласындағы цифрлы құрылғыларға ауысты.

Кабельді желі жүйесіндегі жұмыс әдістері уакыт өте келе жарамсыз болуда. Және қазіргі кезде қолданыстағы тарату жүйелері байланыс арнасындағы аса қажеттіліктерді, сондай-ақ олар артып жатқан талаптардықанағаттандыруға қауқарсыздануда.

Жоғарыда айтылғанды назарға ала отырып, бізге қажетті желіні жобалауда ең тиімдісі ZigBee стандартына тоқтағанымыз дұрыс. Қазақстанда алтын өндіруде талдамалы зерттеулер нәтижесі мен нарықтық сұраныс нәтижесіне жүгінсек мобильді және стационарлы байланыс қызметтерін көрсету әлі толық қанағатанарлықтай емес. Сымсыз байланысқа деген сұраныстың төмен болуы кей жерлердегі қанағаттанарсыз қызмет пен сапа нәтижесі болып табылады.

ZigBee технологиясын қолану аймақтары – бұл дегеніміз сымсыз желі датчиктері, тұрғын және тұрғызу барысындағы орындарды автоматтандыру, жеке диагностикалық медициналық құрылғылар жасау, өнеркәсіптік қадағалау және басқару жүйесі, және де тұрмыстық электроника мен дербес компьютерлер жасау.

1.4 Негізгі тапсырманың қойылымы

Осыған сай, дипломдық жұмыстағы мақсаттар орындау үшін, ZigBee технологиясы негізінде, алтынөндіруші өнеркәсіпте желі құруда келесі міндеттерді ойластырып, шешу ұсынылады:

− желі топологиясы мен құрылымын салыстырмалы түрде талдау;

− сымсыз ZigBeeстандартының қазба және өндіру саласына сай ерекшеліктері;

− желінің негізгі параметрлерін есептеу;

− желінің сапа мен тұрақтылық параметрлерін бағалау;

− еңбекті қорғау мен тіршілік қауіпсіздігінің қорғаныс шараларын құру;

− ұсынылған желінің экономикалақ тиімділігін есептеу.

2 Zigbee сымсыз желісінің технологиясы

2.1 ZigBee технологиясының негізгі қолдану принциптері

ZigBee – (бренд атауы бал араларының ұяларында өз-өздерін ұстауына қарай, ұялы топологияның тәжірибеде қолданылуы) жоғары деңгейлі байланыс хаттамаларын теруге арналған, модильді телефонмен қысқа толқынды диапазон радитолқыны арқылы байланысқан сымсыз наушник тәрізді дербес сымсыз желілерге арналған IEEE 802.15.4-2006стандартына негізделген кішігірім, аз қуатты цифрлы радиоларда қолдануға арналған жүйе. ZigBee желі қауіпсіздігі мен батареяның ұзақ жұмысын талап ететін радиожиілікті қосымшаларға арналған.

ZigBee– ұялы топологиядағы сымсыз желіге арналған аз қуатты, арзан стандарт. Арзан баға технологияны басқару мен бақылауға арналған сымсыз қосымшаларға кең пайдалануға мүмкіндік береді де аз қуаттылық кішкентай батареяларға ұзақ қызмет уақытын сыйлайды. ZigBee ұйымы – ZigBee-і-дің стандарттаушы мүшесі болып табылады. Және ол алғашқы топтама өндірушілеріне қосуға жарамды өнім жасауға болатын қосымшалар профилін де жариялайды.

ZigBee мақсаты – бұл қымбат емес, өзін-өзі ұйымдастырушы ұялы топологиядағы кең ауқымды сұрақтардың шешімі болатын желі құру. Желі кәсіпорын басқаруында, іштей орнатылған датчиктерде, медициналық деректер жинауда, қауіп немесе түтін жайында хабар беруде құрылыс пен уй автоматтандыруында және т.б. қолданылуы мүмкін. Нәтижесінде құрылған желі өте аз энергия тұтынады – жеке құрылғылар,ZigBee сертификатының деректеріне жүгінсек энергобатареяларға 2 жыл уақыт жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Типтік қолданылу аймақтары:

– үй ойын-сауық және басқарылуы – рационалды жарықтандыру, ілгері температуралық бақылау, күзет және қауіпсіздік, фильмдер мен әуен;

– үйдегі – энергия мен су датчигі, энергияны саралау, түтіндену мен өрт датчигі, қатынау мен сөзалмасу датчиктерінен хабарландыру;

– мобильді қызмет – мобильді төлем, саралау мен бақылау, қатынауды бақылау және күзету, денсаулықты қадағалау және телекөмек;

– комерциялық құрылыс – энергияны қадағалау,HVAC, жарық, қатынауды бақылау;

– өнеркәсіптік құрылғылар – жұмыс барысын бақылау, кәсіптік құрылғылар, мүлік пен энергияны басқару.

ZigBee технологиясының негізгі ерекшелігі болып, оның қатыстық төмен энерготұтыну кезінде сымсыз желінің қарапайым топологияларын («нүкте-нүкте» және «жұлдыз») ғана емес, онымен қоса сымсыз желінің күрделі, хабарлардың қайта қалпына келтірілуі мен маршруттауы бар ұялы топологияларында жұмыс істей алады.

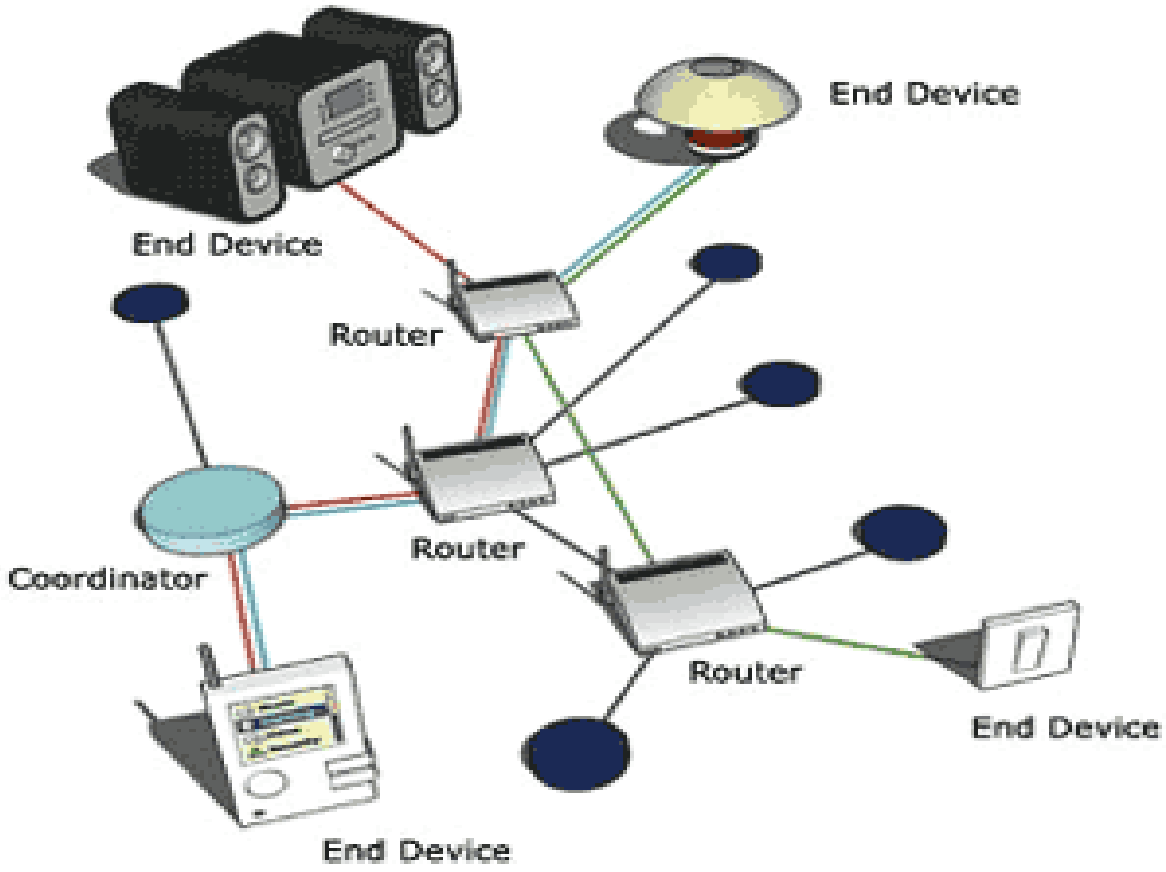
2.2 ZigBee архитектурасы

ZigBeeеқұрылғыларының үш ерекше түрі бар (2.1 сурет):

– координаттауыш ZigBee – ең жауапты құрылғы, ағаш тәрізді желі жолын құрады және басқа желілерге қосыла алады. Әр желіде бір ZigBee координатттауышы бар. Желіні басынан қосатын да осы. Ол желі жайында ақпаратты сақтаумен қоса, компанияның құпия сөздерін сақтайды.

– маршруттауыш ZigBee – маршруттауыш басқа құрылғылардан деректерді бере отырып, аралық маршруттау рөлін атқарады. Және ол қосымшалардың функцияларын қоса алады.

– ZigBee аяққы құрылғысы –оның функционалды жүктеулілігі оған аналық түйінмен (не координаттауышпен, не маршруттауышпен), ақпарат алмасуға мүмкіндік береді, бірақ басқа құрылғылардан дерек бере алмайды. Мұндай қатынас түйінге уақытының көп бөлігін тыныштық күйде болуына мүмкіндік беріп, батарея энергоресурсын үнемдеуге ықпалын тигізеді. ZED – минималды жады санын талап етеді, сондықтан ZR немесе ZC қарағанда өндірісте арзан бола алады [11].



2.1 сурет– Желі архитектурасы

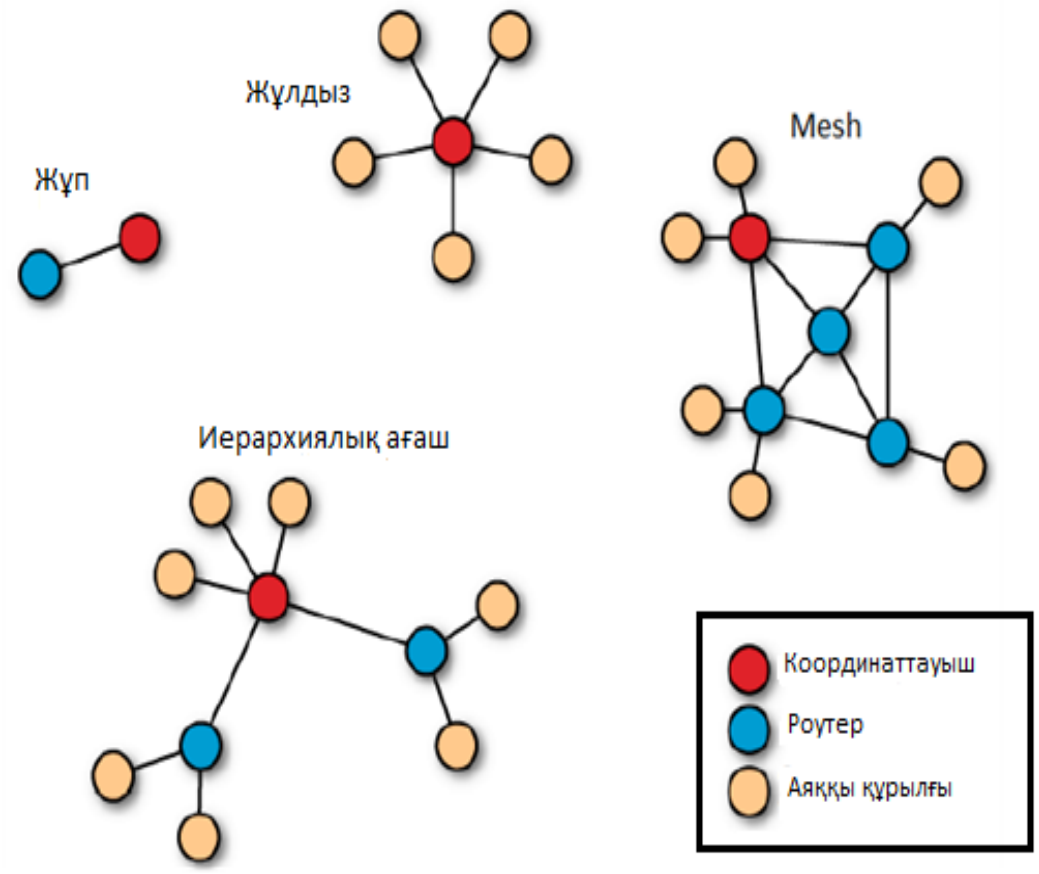
ZigBee желілерінде құрылғылар әртүрлі топологияда біріге алады (2.2 сурет). Әдетте келесідей қолданылады:

а) жұп. Екі түйіннен тұратын ең қарапайым желі. Бір түйін желі туындайтын координаттауыш болып табылады, басқасы роутер немесе аяққы құрылғы ретінде орналасады.

б) жұлдыз. Бұл желілік орналасу да айтарлықтай қарапайым. Координаттауыш топология ортасында орналасады, содан соң аяққы құрылғылар онымен айнала шеңбер тәрізді қосылады. Жүйедегі әр хабарлама, құрылғылар арасындағы хабарларды баыттайтын координаттауыш құрылғы арқылы берілуі тиіс.Аяққы құрылғылар бір-бірімен тікелей қатынаса алмайды.

в) Mesh-топологиясы. В mesh-топологиясында роутер түйіндерін координаттауыштарға толықтыру ретінде пайдаланады. Бұл құрылғылар хабарларды өзге роутерлер арқылы керекті жолмен жібере алады. Мұнда да координаттауыш желінің басқару құрылғысы ретінде қатысады. Ол да солай хабарларды қайта бағыттай алады. Желі роутеры немесе координаттауышына аяққы құрылғылар жалғана алады. Олар хабарларды жібере және қабылдайалады, бірақ басқа түйіндердің байланысына көмекші ретінде қатыспайды.

г) иерархиялық ағаш. Бұл – роутер, координаттауыш және аяққы құрылғылар бірігіп иерархия құратын желі [6]



2.2 сурет –ZigBee желілер топологиясыменолардың элементтері

ZigBee аяққы құрылғыларына периодты түрде 802.15.4 стандартының шектеулі кезекші цикл функциясын қолдана, аз тұтынатын тыныштық күйге кіруге рұқсат етілсе, онда ZigBee роутері толығымен актив күйде болуы тиіс. Кейбір кезекші циклге арналған шектеулі қорлар, түйіндер арасында дөрекі қосылуға тырысатын 802.15.4 стандартының «маяк» механизмін қолдана,роутерлерге де жасалған. Бірақ тыныштық/қосылу циклы нақты қосылу орната алмайтындай әлсіз ZigBee аппараттыққұралдармен шектеулі. «Маяк» механизмі де негізі ZigBee аяққы құрылғыларынан ұзақ ояну (қосылу) уақытын талап етеді (2.3 сурет) [12].

2.3 сурет– ZigBee-желінің топологиялық ұяшығы

Бұл деректер жинау мен басқару жүйесіне арналған сымсыз байланыстың ашық стандарты. ZigBee технологиясы өзін-өзі ұйымдастырушы және өзін-өзі қалпына келтіруші, хабарларды автоматты түрде қалпына келтіре алатын, мобильді және батареялы түйіні бар сымсыз желі құруға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде ZigBee технологиясы тәжірибеде сымсыз байланыс датчиктері, ғимараттарды автоматтандыру жүйелері, санауыш көрсеткіштерін автоматты санау құрылғысы, күзет жүйесі, өнеркәсіпті басқару жүйелерін құруда кең қолданыла бастады.

ZigBee желісі тиісті төмен жылдамдықта хабар тарату кезінде, дестелердің жеткізілу кепілдігі мен жіберілген ақпарат қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

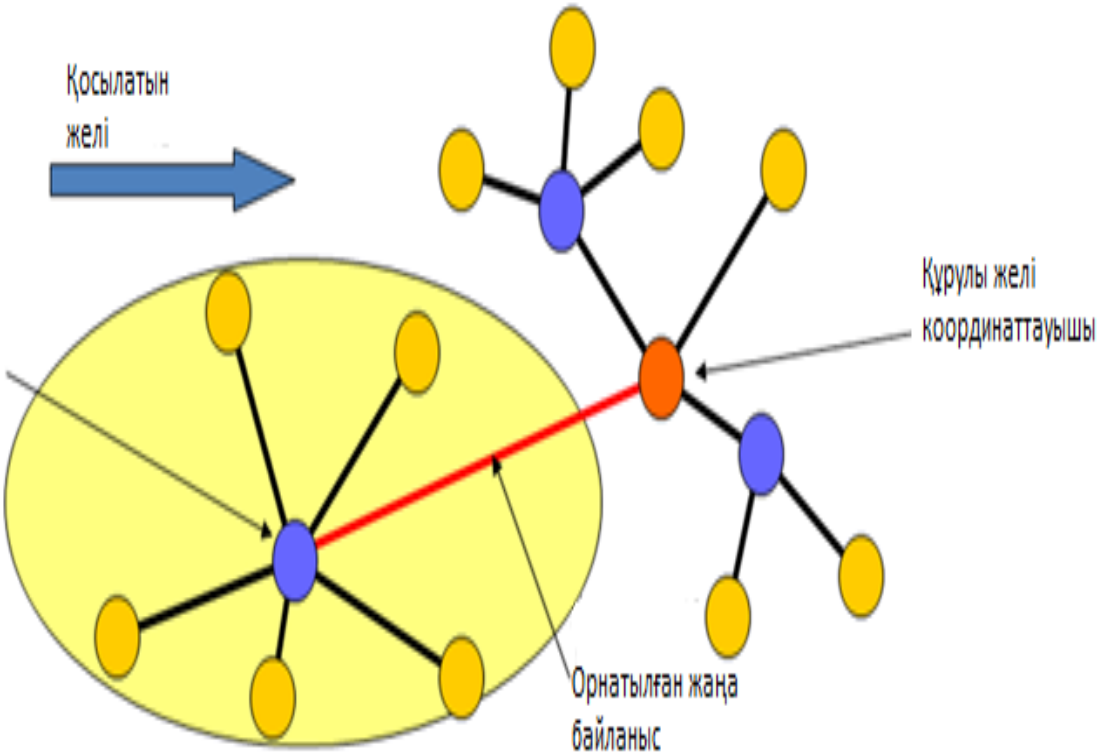
ZigBee стандарты 868 МГц, 915 МГц және 2,4 ГГц диапазондарындағы жиілік арнасын қамтиды. Ең жоғары дерек беру жылдамдығы мен ең жақсы бөгеуілге тұрақтылық 2,4 ГГц диапазонында орнайды. Сол себепті де көптеген микросұлба өндірушілері қабылдап-таратқыштарды, дәл осы қадамы 5 МГц болатын 16 жиілікті арна қаралған диапазонға шығарады.

Эфирде деректерді беру жылдамдығы қызметтік ақпаратты қоса алғанда 250 кбит/с құрайды. Бұнымен қоса пайдалы ақпаратқа арналған түйіннің орташа өткізу жылдамдығы, желі жүктемесіне және қалпына келтіру санына байланысты 5 ... 40 кбит/с шекте жатады.

Түйіндер арасындағы арақашықтық ғимарат ішіндегі жұмыс жағдайында ондаған метр және ашық кеңістікте жүздеген метрді құрайды. Қайта қалпына келтіру арқасында желінің қамту аумағы айтарлықтай артады.

Маршруттауыш желіні сканерлеп, қосулы арнаны тауып құрамына енуге тырысады, егер қосулы арна не болмаса активті желіге бірігу орнамаса, координаттауыш тұрғысынан өзі дербес желі құрады.

Егер бірігу орнаса, құрулы тұрған желі ережесі бойынша, тұйықтаушы локалды желі координаторы маршруттауыш дәрежесіне ауысып, локалды желі жайлы барлық ақпаратты құрулы тұрған желі координаттаушысына береді. Сигналды байланысорнату дестесі координаттауыштан жаңақұрылған маршруттауыш кезекті сигнал дестесін алу үшін тыныштық күйден активті күйге өтудің уақыттық параметрлері жайлы керекті ақпаратты алады (2.4 сурет).



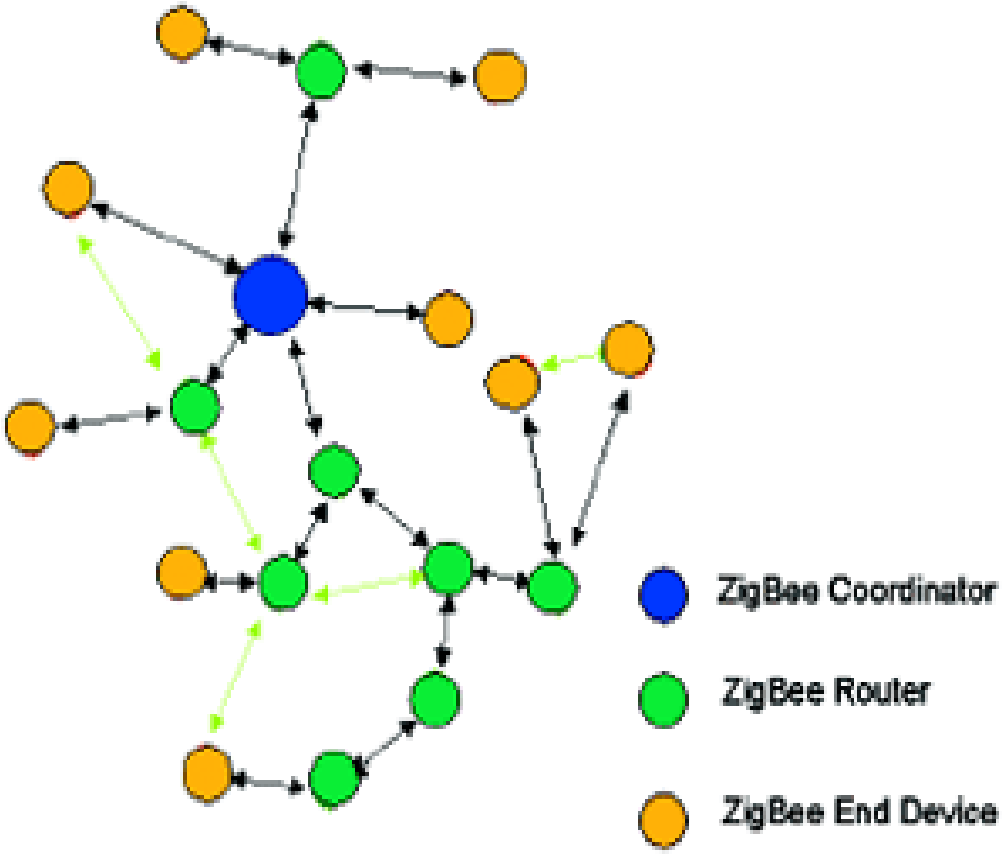
2.4сурет – Желінің кеңейтілуі

Маяк интервалы әртүрлі ерекшеленеді 15.36 мс -тен 15.36 мс * 214 = 251.65824 с -ке дейін 250 kbit/s жылдамдық үшін, 24 мс -тен 24 мс * 214 = 393.216 с -кедейін 40 kbit/s үшін және 48 мс -тен 48 мс * 214 = 786.432 с -ке дейін 20 kbit/s жылдамдық үшін. Бірақ процесстің (сигналдың) бұрмалануының төмендігі, яғни маяктың ұзын интервалымен бірге алғандағы, уакыттың дәл жіктелуін талап етеді. Ол дегеніміз өнімнің арзан болу талабына қарсы келеді.

Анналық түйін ретінде координатор қолданылатын желіні кеңейтудің көптеген әдісітері бар. ZigBee маршрутизаторлардың бұл жалғану алгоритмдері XML хаттамаларымен іске асырылады.

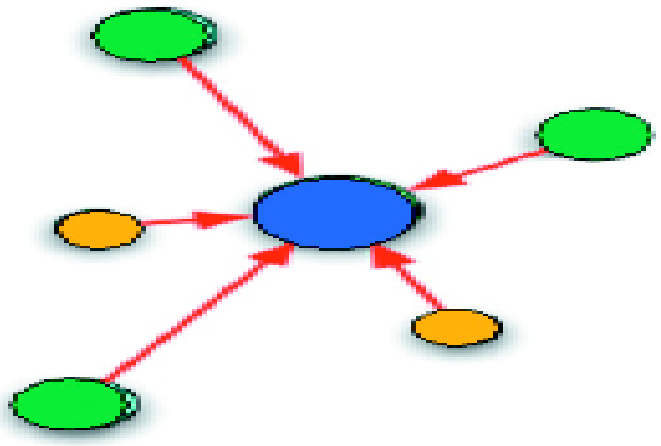
Маяктары өшірулі желілерде (маяк тізімі 15 құрайтын) арнаға қатынау механизмі қолданылады. Желінің бұл түрінде ZigBee маршрутизаторлары әдетте өз қабылдауыштарын ұзақ уақыт қосулы ұстайды. Ол үшін аса қуатты энергоқолдау қажет.

Төмендегі суреттерде берілген желі топологиясы мен топологиялық түйіндердің түрлі қосылу жолдары жеке келтірілген (2.5 сурет, 2.6 сурет, 2.7 сурет,2.8 сурет).

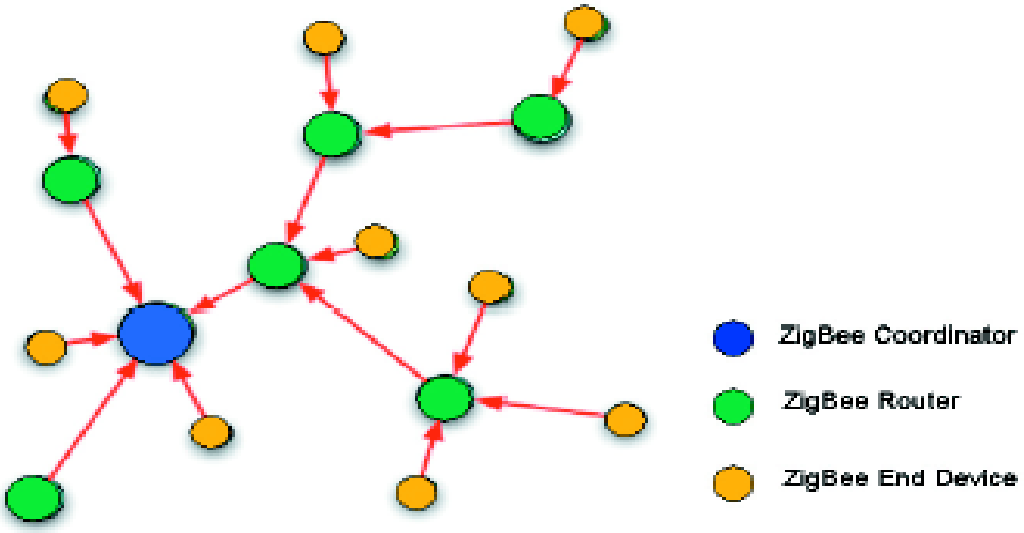


Қара жолдар (сызықтар) – пайдалы қосылу; жасыл жолдар (сызықтар) – пайдасыз қосылу

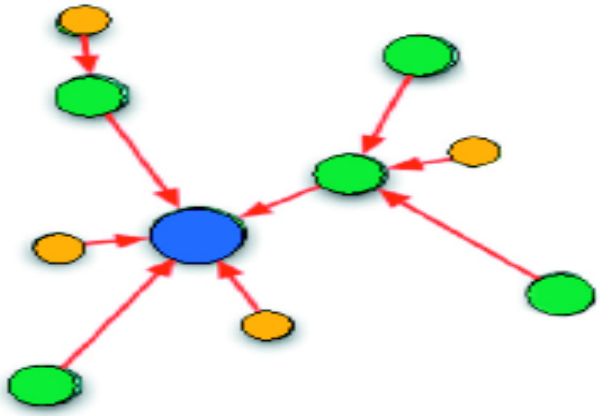
2.5 сурет– ZigBee желілік топологиясы



2.6 сурет – ZigBee- координаторға жаңа желілік түйіндерді қосу



2.7 сурет– ZigBee- маршрутизаторғажаңа желілік түйіндерді қосу



2.8 сурет–Бөлінген желі топологиясы

Бірақ бұл сыртқы сигналдар анықталып жатқан уақытта, кей құрылғылар ұзақ қабылдау үстінде, ал кейбірі енді жібере бастағанәртекті желілерге мүмкіндік береді. Мұндай әртекті желіге мысал сымсыз шамық сөндіргіш. Шамдағы ZigBee түйіні ортақ қорек көзіне қосылған сәттен бастап әрдайым қабылдай алады. Ал шамды батареямен жалғаушы кілт, сөндіргіш ошулі тұрғанды тыныш күйде қалады. Сосын кілт активті күйге ауысады да, мақұлдауды күте шамға команда жібереді, кейін тыныштық күйге қайтады. Мұндай желілерде шам түйіні кем дегенде координатор болмаса даZigBee маршрутизаторы болуы керек, кілттің түйіні әдетте ол ZigBee аяққы құрылғылары.

Маякты желілерде желінің арнайы түйіндері ZigBee маршрутизаторлар периодты түрде, желінің өзге түйіндерінде өз орнын көрсету үшін маяктар жебереді. Түйіндер маяктар арасында тыныштық күйде бола алады, сәйкесінше олардың бұрмалануын төмендетіп, өмірін ұзартады (2.1 кесте).

2.1 кесте – Сигналдың берілу параметрлері

Беру жылдамдығы кбит/с	BI сигналының маяк периоды.	
	BI_{min},МС	$BI_{max}=BI_{min}*2^{14}$, с
250	15.36	251.65824
40	24	393.216
20	48	768.432

Осы текті желілерде (Beaconenabled PAN) жүйелі элементтер мен құрылғылар эфирді «тыңдайды» , эфирге «жауап береді», маяк сигналдарына «байланысты береді». Қалған уақытта құрылғылар «ұйқыда». Mesh топологиясысенсорлы желілерде асинхроннды таратуға (Not Beacon-enabled PAN) мүмкіндік береді.

ZigBee,802.15.4 стандартына негізделген басқа сымсыз сенсорлы түйіндер тәрізді, жалпы өндірістік, ғылыми және медициналық(industrial, scientific and medical, ISM) жиілік жолағын алды, олар тарату үшін басқа үлкен қуатты IEEE 802.11 мен Bluetooth хаттамаларды қолдана алады.Оындай трафиктің барында, 802.15.4 стандартты ортасына қатынау деңгейі, белгіленген уақытта критикалық хабарламаларды беруге арналған түйідерді потенциалды түрде арнаға қатынауын қауқарсыз қалдырады. Бұл көпсәулелі шағылысу сәттерінде жағдайды қиындатады [13].

ZigBeeаз көлемді ақпараттардың алмасуы кезінде сымсыз желі тұрғызуға арналған ең тиімді әрі жаңатехнология болып табылады.ZigBee хаттамасы алғашқыда желіге, қосылатын автономды құрылғылар санын көбірек біріктіруге арнала жасалған. Мысалға, батареядан қоректенетін датчиктер мен сөндіргіштер.ZigBee стандарты (6 947 Кб) сигнал таратудың физикалық ортасын (PHY деңгейі) және оған қатынау әдістерін (MAC деңгейі) сипаттайтын, 802.15.4 стандартына (5 059 Кб) сүйенеді. Басқаша айтқанда, 802.15.4 стандарты радиожелінің келесі параметрлерін сипаттайды – жиілік диапазоны, модуляция түрі, дестелер құрылымы, басқару сомасының құрылу

ережелері, коллизияның алдын алу және т.б. Бұл сипаттамалардың барлығы көп немесе аз көлемде қабылдаптаратқыш (трансивердің)микросұлбасында іске асады.

802.15.4 стандарты – аз көлемді сымсыз желіде дестелі дерек берудің қарапайым хаттамасы.

Арнаға қатынау – тасмалдаушысы басқарылатын көптік қатынау хаттамсы арқылы және коллизияны есепке алмай(CSMA-CA), және қосымша уақыттық бөлінумен.

Деректер дестесін қабылдау/беруді мақұлдау мен желінің периодты сұранымының қосымша режимі, АЖК болмаған жағдайда қайтажіберуді қайталау, тыныштық күйдегі құрылғылар үшін координатормен хабарламалардың буферленуі.

Көпдеңгейлі қауіпсіздік жүйесі.

Үш жиіліктік диапазон, 27 белгіленген арна (2.9 сурет):

– 2.4 GHz: 16 арна, 250 kbps, квадратты фазалық манипуляция QPSK;

– 868.3 MHz: 1 арна, 20 kbps, екілік фазалық манипуляция BPSK;

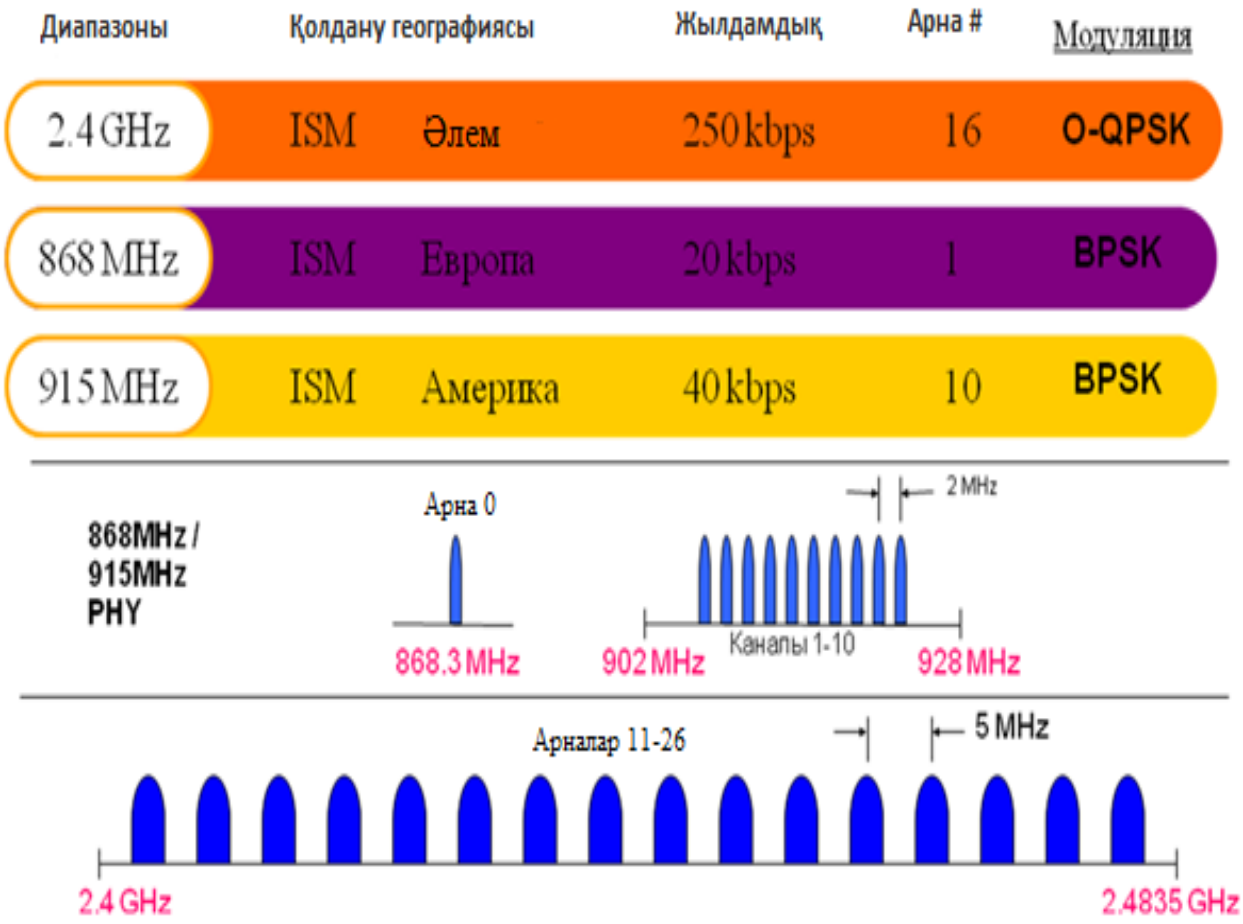
– 902-928 MHz: 10 арна, 40 kbps, екілік фазалық манипуляция BPSK;

Арнайы батареяның ұзақ уақыттық жұмысын қамтамасыз етуге, құрылғылардың МК негізіндегі жұмысына, датчиктерге, алыстатылған мониторлау жүйесі мен күту режиміне ауысу периоды бапталатын шағын электроникаға бағытталған.

Радиотаратқыштар өз кезегінде қымбат емес дегенмен ZigBeeквалификациялау шарасы өзіне физикалық деңгейде талаптардың толық тексерілуін қамтиды. Осындай физикалық деңгейдің толықтай қаралуы көптеген артықшылықтарға ие. Өйткені осы жартылайөткізгіш элементтер санатынан алынған барлық радиолар, дәл осы RF-сипаттамаларға ие болады. Екінші жағынан, егер физикалық деңгей сертификатталмаған болса, функциялардың дұрыс атқарылмауы, ZigBee желісіне қосулы басқа құрылғылардағы батареяның жұмыс уақытын азайтуы мүмкін. Өзге хаттамалар төмен сезімталдығы немесе белгісіз проблемаларын жасыра алатын кезде, яғни ZigBee ауытқуы мен әсерінің төмендеуі кезінде радио энергоқоректену мен диапазон кеңдігіне тиісті нақты инжинерлік шектеулерге ие. Осылайша, радио 802.15.4-2006стандартының 6-шы пунктіне сүйене ISO 17025 стандартына тексеріледі. Өндірушілердің басым бөлігі радио және микроконтроллерді бір микосұлбаға біріктіру қағидасын ұстанады.

Радио модулятордағы цифрлы ағынмен басқарылатын, кеңжолақты тікелей спектрлі кеңейтуі бар модуляцияны қолданады. Екілік фазалық манипуляция 868 бен 915 МГц жолақтарда қолданылса,ал символы 2 битті офсетты квадратуралық манипуляция 2,4 ГГц жолақта. Таза күйде ауа арқылы таратуда деректерді беру жылдамдығы 2.4ГГц диапазонындағы әр арна үшін 250 кбит/с құрайды.40 кбит/с 915 МГц диапазонындағы әр арна үшін және 20 кбит/с 868 МГц диапазонында. Берілу арақашықтығы 10 нан 75 метрге дейін және 1500 метрден acaZigbee pro үшін, дегенмен ол жеке құрылғыларға

тікелей тәуелді. Радионың максималды шығыс қуаты негізінен 0 dBm (1 mW) құрайды.



2.9 сурет–IEEE 802.15.4 стандартының жиіліктік дапазондары

Арнаға қатынаудың базалық режимі «тасушы жиілікті басқару, көпреттік қатынау/кадрлар коллизиясының алдын алу» (CSMA/CA- арналық (MAC) деңгейдің ықтимал желілік хаттамасы). Яғни түйіндер адамдарға алмасу жолы арқылы ақпарат таратуды бастамас бұрын, олардың бірі болмасын ортақ жұмыс басталар алдында тарату жүргізбеуін, қысқаша тексеріледі.

CSMA жұмысы үшін үш негіз бар. Маякшелер белгілі бір уақыт аралығында жіберіледі және CSMA қолданылмайды. Және де жіберілімді растау үшін де CSMA қолданбайды. Соңыра төмен жасырындылыққа ие маякты бейімделу желісінің құрылғылары тікелей уақыт мезеті режимінің талаптарында да, белгіленуі бойынша CSMA қолданбайтын кепілдендірілген уақыт слотын пайдалана алады.

802.15.4 стандартына жауапты трансиверлер жекедара құрылғылар сияқты пайдаланылады, егер өндірушіге нүкте-нүкте не жұлдыз байланысын ұйымдастыру керек болса. Толыққанды ZigBee желісін құру үшін, міндетті

түрдеZigBee хаттамалар ағыны деп аталатын, басқарушы бағдарламалар жиынтығы жүктелуі тиіс, микробасқаруыш енгізу қажет.

2.3ZigBee хаттамалары

ZigBeeхаттамалары төмен деректер беру жылдамдығы мен төмен энерготұтынуды қажет ететін іштей орнатылған қосымшаларда қолдану үшін жасалған.

ZigBeeIEEE 802.15.4 стандартының физикалық және арналық деңгейін пайдаланатын хаттама. Бірақ өзінің желілік деңгейі мен қосымшалар деңгейі бар (2.10сурет).

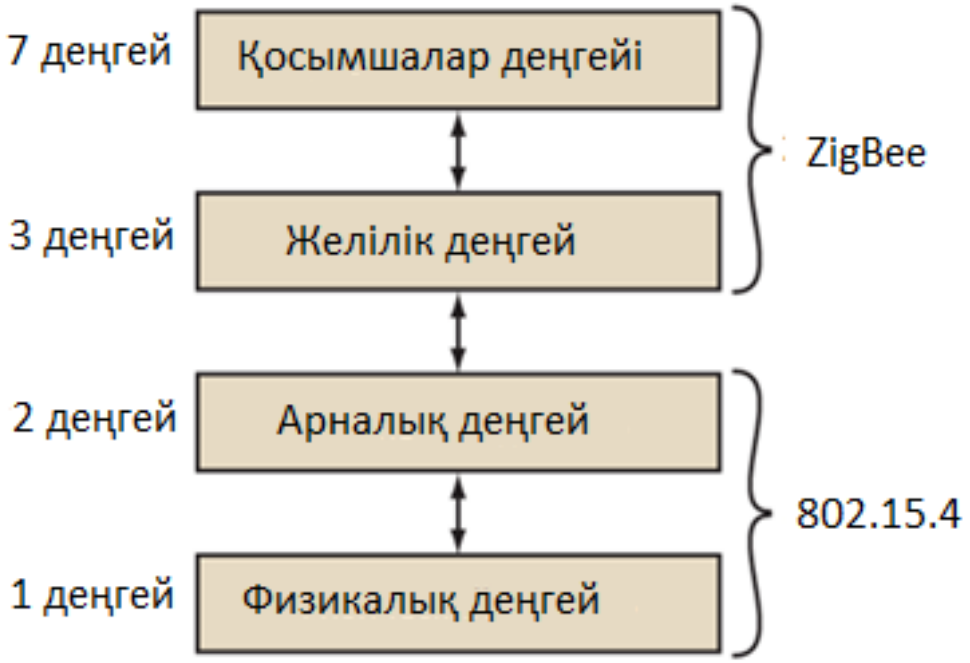
ZigBeeспецификациясы – жоғарғы деңгей хаттамаларының, одан төменде жатқан хаттамалар ұсынатын қызметтерді қолданатын желі түйіндеріндегі өзара қатынастағы хаттамалар түйісуін реттейді.

Екі төменгі деңгейлер ретінде (физикалық пен MAC ортасына қатынау деңгейі) IEEE 802.15.4 стандарты пайдаланылады.ZigBee желісінде MAC-деңгейі – CSMA(тасушыны тыңдау мен коллизияны жою) механизмін іске асырады.NWK –желілік деңгейі хабарламаларды тасмалдауға жауапты. Ал қосымшаларды қолдау APS деңгейі – қосымшалар деңгейімен интерфейсті қамтамасыз етеді.

Үш жоғарғы деңгейді байланыстырушы ZDO секторы (ZigBee® Device Object) – желідегі құрылғылардың рөлін анықтауға жауапты(ол координатор немесе аяққы құрылғы болама). Желідегі құрылғылар арасындағы анықтау мен байланыс сұранымдарына әрекеті мен жұмысына, тұрақты және қауіпсіз байланыс орнатуғажауапты. SSP(Security Service Provider) секторы – желілік деңгейде де, қосымшаларды қолдау деңгейінде де, қауісіздікті қамтамасыз етуге қатысты операцияларды іске асырады [14].

Жалпы ZigBee хаттамалары радиотаратқыштардың қосылу уақытын азайтады сондай-ақ энерготұтынуын қысқартады. Маякты желілерде түйіндер маякшамен берілу болып жатқанда ғана қосулы болуы қажет. Маяксыз желілерде энергия шығыны айтарлықтай симметриялы, кей құрылғылар әрдайым қосулы, сол уақытта басқалары уақыттарының көп бөлігін ұйқылы режимде өткізеді. ZigBee құрылғылары IEEE 802.15.4-2003 сымсыз дербес желі(2.0«энергияны рационалды пайдалану» прфильін есептемегенде) стандартымен сәйкес болу тиіс. Стандарт хаттамалардың төменгі қабаттарын анықтайды – физикалық қабат (PHY), және қатынауды басқару (MAC) сілтеме бөлігі деректер қабатына (DLL). Осы стандарт мына жииліктерде жұмысты анықтайды: 2.4 ГГц(әлемде, лицензияланбаған жиілік), 915 МГц (Америка континенті) және 868 МГц (Еуропа)ISMдиапазоны. 2.4 ГГц жиілікте 16 ZigBee арналары бар, әр арна былай есептелуі мүмкін FC = (2405 + 5 * (ch — 11)) МГц, мұнда, ch = 11, 12, …, 26. Хаттамалар кейінде ойлап табылған AODV(мобильді ad-hoc желілер (MANET) мен өзге сымсыз желіліер үшін динамикалық маршруттау хаттамасы)пен NeuRFonad-hoc желілер (кездейсоқ абоненттерден туындаған, деорталықтандырылған сымсыз желі) немесе түйіндер құруғаарналғаналгоритмі бойынша тұрғызылған. Көп жағдайда желі

жиналулардың жиналуы болып табылады. Және де ол желі формысын немесе жалғыз жиналуды қабылдай алады. Ағымдағы профильдерZigBee хаттамаларынан маяктары қосулы не сөндірулі желіні қолдайды.



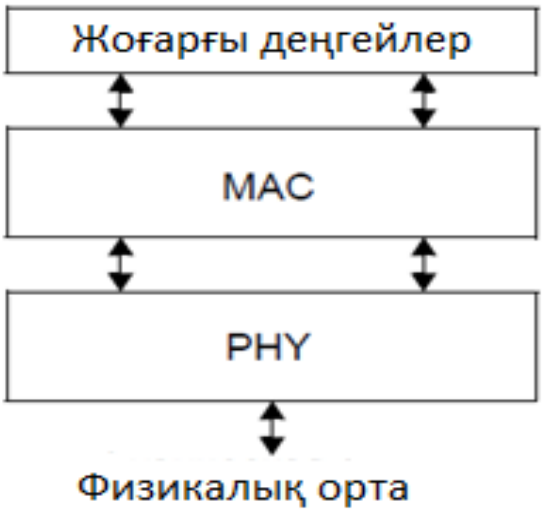
2.10 сурет–ZigBeeOSI моделінің деңгейлері

Тұрақты, сенімді сымсыз желі көптеген салада тиімді болады, нәтижесінде соңғы жылдары көптеген өнірістің шешімін табуда сымсыз желі стандарттарын құруастыру аумағында ауқымды күш жұмсалды. Бұның негізгі бастамасы болып – төменгіжылдамдықты қосымшалар қатарына жататын, құрылғылар арасндағы өзара байланысқа өлшеу, талдау мен бақылауды талап ететін, байланысуын дербес желілерге(Personal Area Network, PAN) жатқызуға болатын IEEE 802.15.4 стандарты табылады (2.11 сурет).

Қалған деңгейлер ZigBee, WirelessHART, ISA100.1 la сияқты хаттамалармен қамтамасыз етіледі. Тағы да төменірек тарату жылдамдығы энерготұтынудың нәтижелі түрде төмендеуі деп қарауға болады. Бұрынырақ айтылғандай 802.15.4стандарттының басқа сымсыз дербес желілер арсында басты айрықша ерекшелігі болып өндіріс бағасы мен эксплуатациялау шығынының төмендігі, технологияның қарапайымдылығы. Маңызды функциялар қатарында уақытша слоттарды сақтай отырып шынайы уақыт режимінде жұмыс атқару бар, біруақытта қатынаудың алдын алу мен желіні қорғауды комплексті қолдау. Құрылғылар онымен қоса жалғану мен энергияны сөндіру тәрізді энергия шығынын басқару функциясын қосады.802.15.4стандартымен біріге алатын құрылғылар жұмыс істеуге болатын үш жиліліктер жолағының бірін пайдалана алады.

Бүгінгі күнде интеллектуалды жүйелерді байланыстыруға арналған 300-ге жуық протоколдар түрлері бар. Олардың барлығы белгілі бір стандартқа

сәйкес болуы керек. Стандарттын көптеген түрлері бар. Онлардың ішіндегі ең бастылары төменде келтірілген. Автоматизация жүйелерінде контроллерден немесе контроллерге келген ақпаратта болған қателік өте көп шығындарға алып келуі мүмкін, себебі қателік үшін атқарушы механизм істен шығу қауіпі бар. Сондықтан автоматизация жүйелеріндегі протоколға қолданылатын ең басты талап, оның қауіпсіздігі және оның мүмкін болатын қателіктерге қарсы тұру мүмкіндігі.



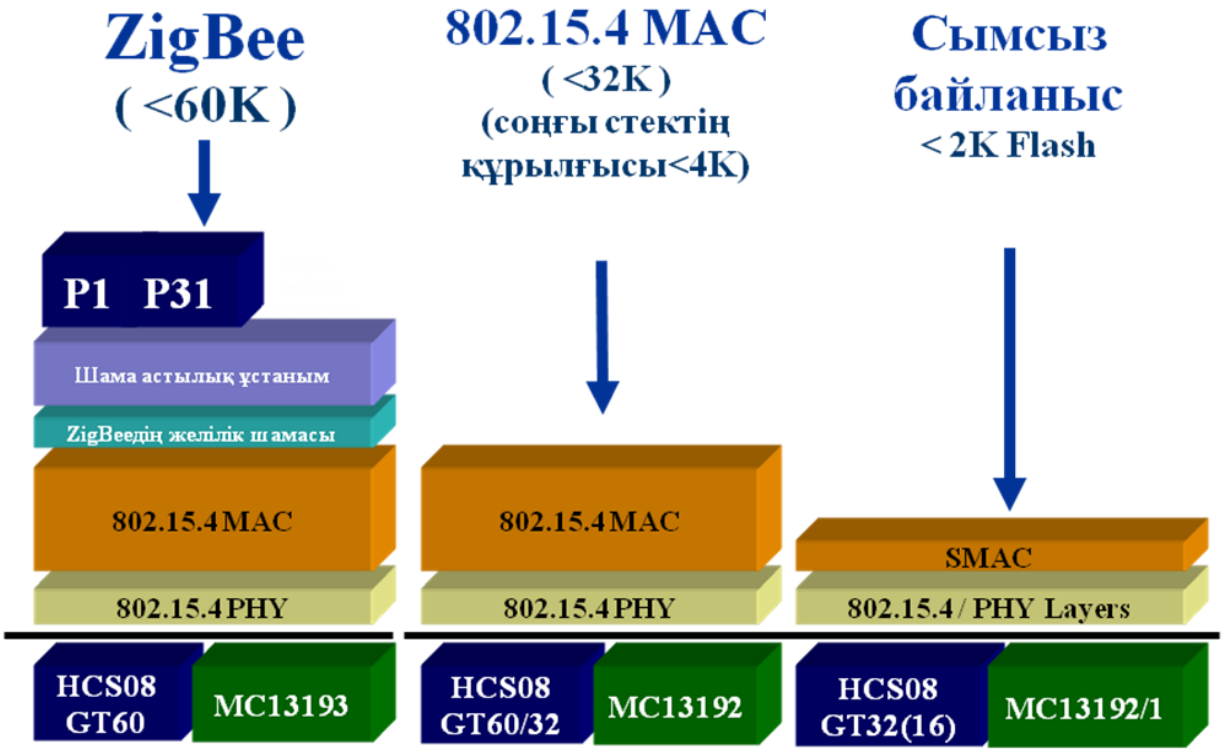
2.11 сурет– IEEE 802.15.4 стандартының OSI моделінің деңгейлері

Қазіргі кезде қол жетімді протоколдар:

− Can шешімдері, CAN автоматизация, DeviceNet6 J1850 және SDS;
− Seriplex және Bitbas желілер;
− LonWorks техногиясы;
− CEBas;
− BACnet;
− EtherCat протоколы;
− IEEE 488;

Әрине, бұл протоколдардан басқа да көптеген протоколдар бар, олар қолдану саласына байланысты жекеше түрде жасалады.

Бұл 802.15.4стандарты өзінің аз энергиялық тұтынуы мен төмен жылдамдығына қарамастан да дәл осы, Bluetooth (IEEE 802.15.1) стандарты «жанұясына» жатады, табиғаты оны қолданылуына қарай сонғысынан ерекшелейді. 802.15.4 дербес желісі хаттамалар ағынының жеңілдетілген нұсқасын қолдана сип: физикалық (Physical layer , PHY), ортаға қатынауды басқару деңгейі (Media атталады. Яғни келесі деңгейлерден тұратын ашық жүйелердің байланысыaccess control, MAC), желілік (Network layer, NET) және қосымшалар деңгейі(Application layer, APP). 802.15.4 тек физикалық деңгей мен ортаға қатынау деңгейін анықтайды (2.12сурет).



2.12сурет – ZigBee/802.15.4 Freescale Semiconductor платформасында желі ұйымдастыру

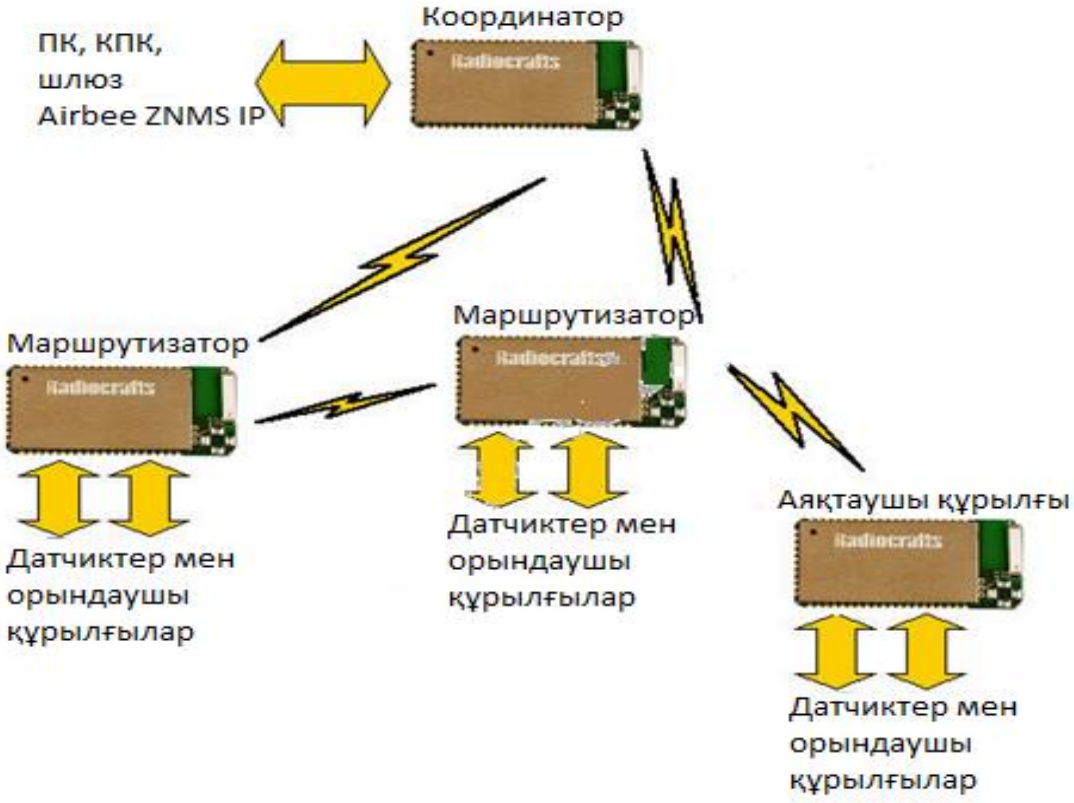
2.4 Желі архитектурасы мен құрылғыларды таңдау

ZigBeeтехнологиясында әртүрлі күрделіліктегі құрылғылардың екі типі қолданылады. Толықтай функционалды құрылғы (FFD - Full Function Device) деректерді қабылдап және беруге қабілетті, сонымен бірге тізбек бойынша бөтендер. FFD құрылғылардың бірігуі кезінде «Жұлдыз», «Әрқайсысы әрқайсысымен» (Mesh) және «Кластерлі ағаш» топологиялары ұйымдастырыла алады. Функциялар жиыны шектеулі құрылғылар (RFD - Reduced Function Device) – тек қана координаттаушы құрылғымен байланыса алатын, ең қарапайым түрі. Желіге RFD біріктірілуі кезінде тек «Жұлдыз» топологиясы қолданылады. ZigBee спецификациясында FFD мен RFD бөлінуінен басқа, логикалық құрылғылардың үш түрі – желі координаторы, маршрутизатор мен аяқтаушы құрылғы анықталған.

Координатор желіні орнатушы, желілік түйіндерді басқарады, әр желілік түйіннің баптаулары жайлы ақпаратты сақтайды. Жиіліктік арна номерін беруші және PAN ID желі бірыңғайландырушы.

Маршрутизатор желі бойынша бір желілік түйіннен басқа түйінге жіберілген хабарламалардың жеткізілу жолына жауапты (2.14 сурет). Желіні тұрғызу барысында логикалық құрылғы типін, қолданушының өзі, нақты бір бағдарламалау мен профильді таңдау кезінде анықтайды. Әр желі түйіннің жеке мекенжайы болады. Адрестеудің түріне байланысты желіде бірнеше

ақпарат көзі мен логикалық қабылдаушы (аяққы нүкте) болуы мүмкін.ZigBee хаттамалары максималды энергоэкономдау ды есептей жасалған. ZigBee технологиясында адрестеудің стандартты 16-биттіден бастай және кең ауқымды 64-биттіден аяқталатын бірнеше түрін пайдалану қарастырылған.



2.14сурет - ZigBee желісіндегі FFD мен RFD бірлесуі

Егер құрылғы қосылмаған болса, онда ол энерготұтынудың минималды шығынымен күту режиміне ауысады. Қажет болса координатор тек нақты уақытта хабар беруге қажетті құрылғыны ғана қосады. IEEE, 802.15.4 стандартының соңғы нұсқасында, төменде көрсетілген үш эфирлі лицензияланбаған диапазондарда, 27 арна бекітілген төменгіжылдамдықты радиожелі(Low Rate Wireless Personal Area Network, LR-WPAN) реттелген:

а) 2,4 ГГц (16 арна) – халықаралық;

б) 915 МГц (10 арна) – АҚШ;

в) 868 МГц (1 арна) - Еуропа.

Құрылғылар арасындағы деректерді беру жылдамдығы қолданылатын арна санына байланысты және 20-дан 256 кбит/с дейінгі диапазонда орналасқан.

Интернетті дамыту инжинерлік тобымен (Internet EngineeringTask Force – IETF) жасалған IEEE 6LoWPAN стандарты және IEEE 802.15.4 желілері үшін IPv6 хаттамаларын орындау әдістері қолданылады.

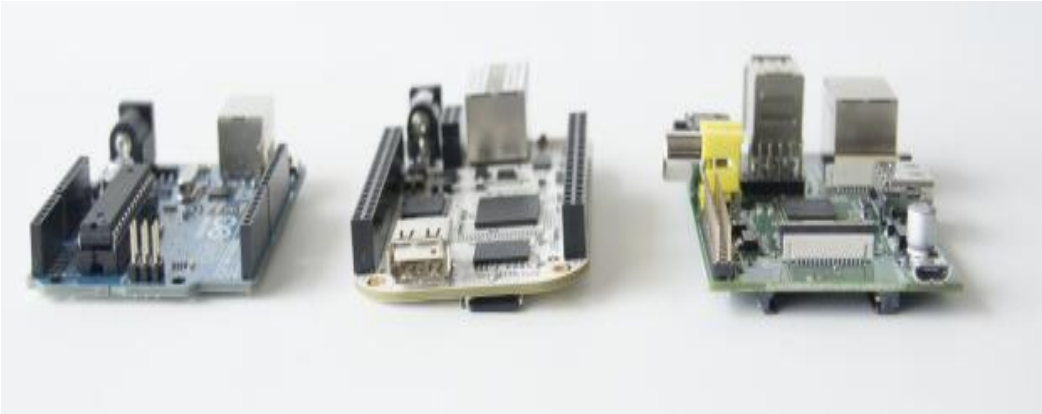
Бұл әдістемелердің жиыны 6loWPANстандарты атанды. Толық атауы Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4. Мына мекенжай бойынша құжатта [15].

IPv6 дестелерін берудің негізгі пішіндері және IEEE 802.15.4 желілерінде адрестеудің нұсқаулықтары келтірілген. 6loWPANстандартында тұрғылықты түрде IEEE 802.15.4 режимі және IP үшін адрестеу ережесі, бейімделу деңгейлері мен фреймдер пішіндері, диспетчерлеу әдістері, «жұлдыз» және «әрқайсысы әрқайсысымен» топологиясындағы желілердегі адрестеу, локалды адрестеу мен IPv6-ке кодтау, UDP-ге кодтау және т.б. жазылған.

6loWPAN технологиялары сымсыз байланыстың дамуында өте маңызды кезең болып табылады. Өйткені 802.15.4 стандартындағы желіде артық шығынсыз интернетке қатынауға мүмкіндік береді. Осылайша, әлемің әртүрлі аймақтарында орналасқан локалды сымсыз желілерді біріктіру мүмкіндігі туындайды. Мамандардың бағалауы бойынша, бұл стандарттағы құрылғылардың өмір сүру ұзақтығы – кем дегенде 10 жылды құрайды.

EtherCAT өндірістік желісі Beckhoff компаниясымен жасалған. EtherCAT – Ethernet протоколын қолдану арқылы автоматизацияға оңай әрі арзан қол жетугк мүкіндік береді. EtherCAT кәдімгі коммутаторларға да қосылуға мүмкіндік береді. Осылайша EtherCAT тек қана үлкен масштабтағы жүйелерде емес кіші офистарда да қолданылу мүмкін.

Бүгінгі таңда көптеген микроконтроллер түрлері бар, және нарықтын бұл түрі жетіліп келеді. «Ақылды үй не сымсыз желі» жүйесін құрау үшін де қолданылатын қазіргі кезде ең танымал үш фирманың микроконтроллері бар. Олар: Arduino, BeagleBone және RaspberryPI. Осыларды салыстыра отырып жүйеге ең тиімді шешімді қабылдаймыз (2.15 сурет).



2.15 сурет – Arduino Uno, BeagleBone, RaspberryPI

Келтірілген үш модельдің келтірілу себебі – олардың нарықтағы қол жетімдігі мен керекті функциялардың болуы.

Arduino – көптеген модификацияланулар бар ең танымал жүйелердің бірі болып табылады. Көбісі сегіз разрядтық Atmel компаниясының

микроконтроллерінде орындалған. Arduino үшін ең жеңіл Arduino IDE бағдарламасы қолданылады.

Raspberry Pi – жаңадан шыққан жүйелер, кішкентай өлшемді толық компьютерлер болып табылады. Arduino жүйесінен басты айырмашылығы RaspberryPi көпфункционалдылығы басым LINUX операциялық жүйелі платформа болып табылады [9].

BeagleBone – LINUX, Android мен Ubuntu операциялық жүйелерімен жұмыс істейтін микроконтролерлер.

Кәсіпорын автоматизациясы үшін Advanteck компаниясы ADAM сериалық контроллерді шығарды. Оған мысал ретінде, RS 485 интерфейсін қолданатын ADAM 5000/TCP келтіруге болады. Бұл контроллерлер ModBus/TCP протоколын қолданғандықтан, оны SCADA жүйелеріне енгізуге болады. Кемшілігі – салыстырмалы түрде аз кіріс-шығыс модульдар саны.

Siemens контроллерлер тізімінен PXD…D түрін бөлек ерекшелеуге болатын сияқты. Бұл контроллерлерді «Ақылды үй» жүйелерінде жиі кездестіруге болады. 1.16 суретте PXC36-T.D контроллерлер тізімі көрсетілген. Олардың бағасы 800-1800АҚШ долларын – құрайды.

Соңғы кездері көп сұранысқа ие болған контроллерлер Bechoof. Bechoof контроллерінің бағасы 300-1100 EUR құрайды.

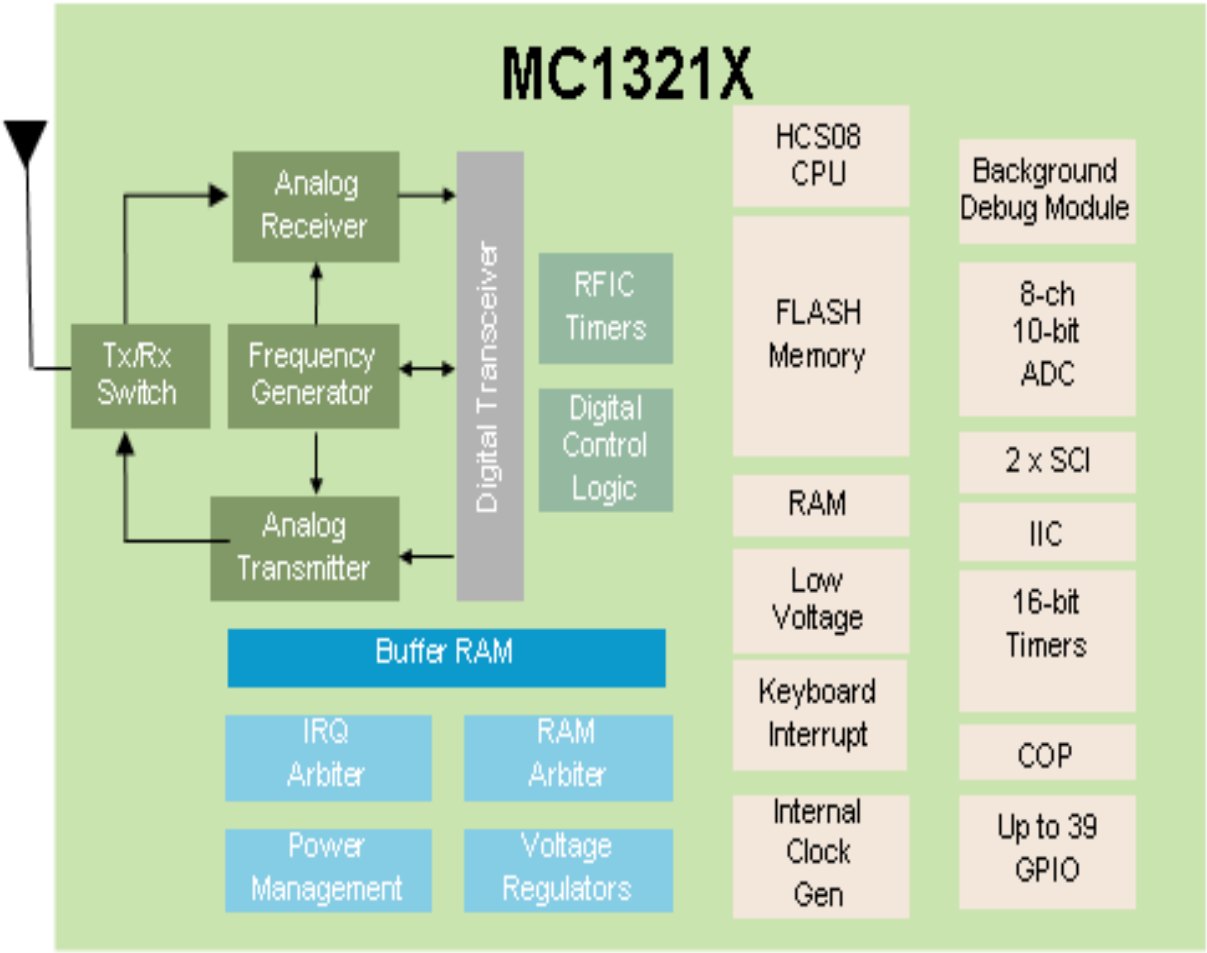
Advantech, Siemens және Beckhoff фирмаларының контроллерлерінің анализі ол жүйеледің үлкен сұранысқа ие болғанын көрсетеді. Бірақ дипломдык жобаға Arduino жүйесі қолдандым. Оның басты себебі, контроллердің салыстырмалы арзан бағасы. Ол Қазақстан территориясында 6000 теңгені, ал қытайдан интернет сатылым арқылы ~8$ құрайды.

Төменгі 2.16 суретте Arduino платформа түрлерінің сипаттамалары жиілік ерекшеліктері келтірілген.

Аты	Процессор	Кернеу	Тактілік жиілігі	Аналог In/Out	Сандық IO/PWM
Uno	Tmega328	5V/7-12V	16 Мгц	6/0	14/6
Due	T91SAM(3 X8E	3.3V/7-12V	84 Мгц	12/2	54/12
Leonardo	Tmega32u4	5V/7-12V	16 Мгц	12/0	20/7
Mega 2560	Tmega2560	5V/7-12V	16 Мгц	16/0	54/15
Mega ADK	Tmega2560	5V/7-12V	16 Мгц	16/0	54/15
Micro	Tmega32u4	5V/7-12V	16 Мгц	12/0	20/7
Mini	Tmega328	5V/7-9V	16 Мгц	8/0	14/6
Nano	Tmega168 Tmega328	5V/7-9V	16 Мгц	8/0	14/6
Ethernet	Tmega328	5V/7-12V	16 Мгц	6/0	14/4
Esplora	Tmega32u4	5V/7-12V	16 Мгц	-	-
Bluetooth	Tmega328	5V/2.5-12V	16 Мгц	6/0	14/6
Fio	Tmega328P	3.3V/ 3.7-7V	8 Мгц	8/0	14/6
Pro (168)	Tmega168	3.3V/ 3.35-12V	8 Мгц	6/0	14/6
Pro (328)	Tmega328	5V/ 5-12V	16 Мгц	6/0	14/6
Pro Mini	Tmega168	3-3.35V	8 Мгц	6/0	14/6
LilyPad	Tmega168V Tmega328V	2.7-5.5V/ 2.7-5.5V	8 Мгц	6/0	14/6

2.16 сурет – Arduino платформа түрлері

Құрылғы құрылымдары (платалық) сұлбасы төменгі 2.17 суретте бейнеленген.



2.17 сурет – MC9S08GTxx микроконтроллері
(стандарт IEEE802.15.4/ZigBee)

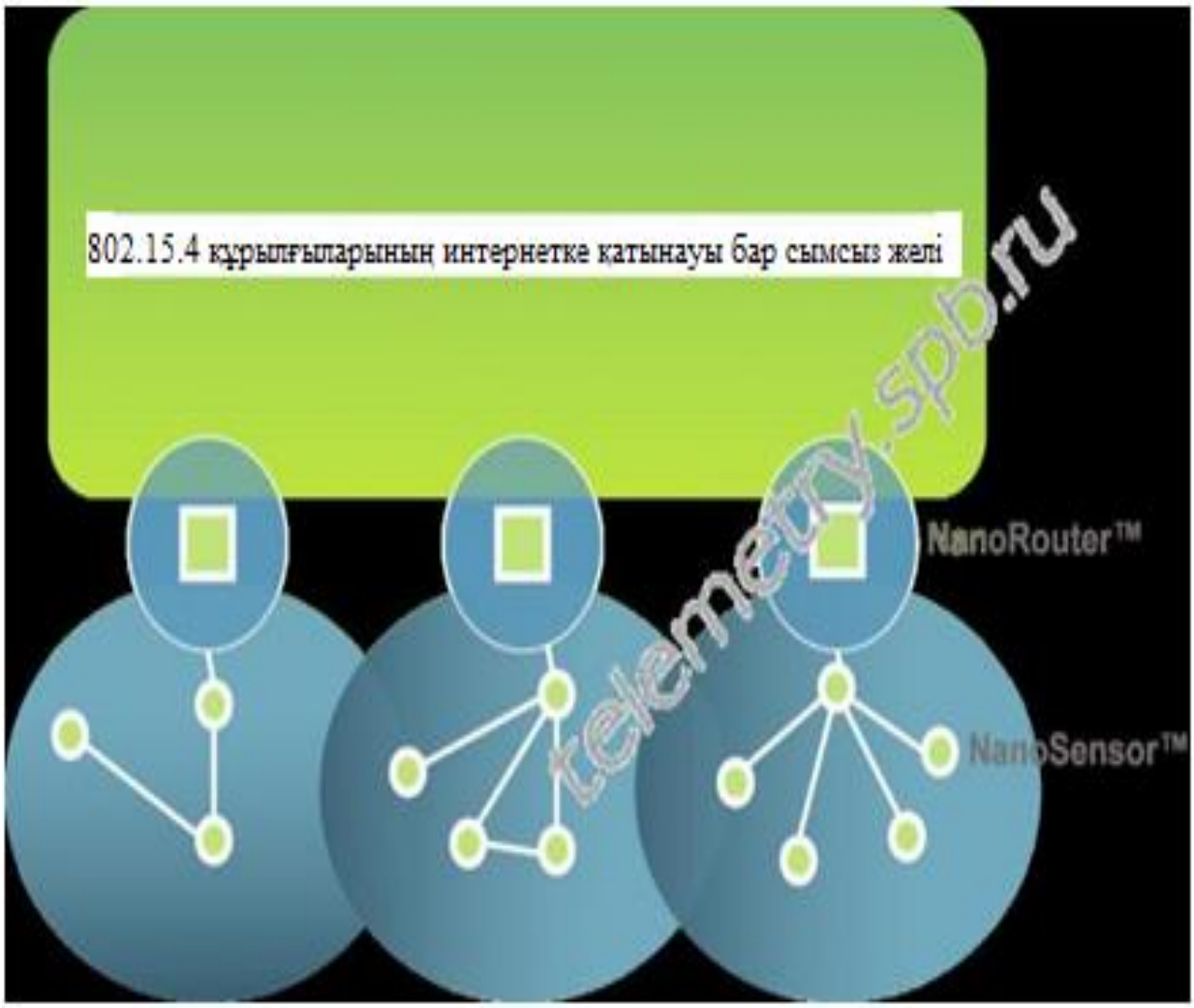
6loWPAN стандартының құру идеясының өзі қарапайым және түсінікті – Интернетке катынау қатынау нүктелері арқылы іске асырылады. Бүгінде 802.15.4 желілерімен Интернетті байланыстырушы шлюздерді Sensinodeфирмасы шығарады[16].

6LoWPAN қосымшалары өз құрылымдары бойынша Интернет қосымшаларға өте ұқсас. NanoStack сауда белгісі бойынша тіркелген хаттамалар топтамасы – желіге қатынау үшін API стандартты топтамасын қолдайды. Қосымшалар UDP негізінде жасалған және жеке ұяшықтармен де, желі ядросымен де жұмыс жасайды.

RadiocraftsAS продукциясы. Норвегиялық Radiocrafts AS фирмасы жұмысқа толықтай дайын 802.15.4 стандартының 6LoWPAN және ZigBee қолдауы бар модульдерін дамытуда және өндіруде. Жақсы қолданылатын екі серия «RC2200, ZigBee ready»DSSS манипуляциясы бар модульдер мен «RC2200AT-SPPIO –ZigBee»тізбектелген интерфейсті қолдауы мен

қолданушы енгізу/шығаруы бар модульдер. RC2300 моделі жаңа дәуір үлгісінде 6LoWPAN қолдауы бар CC2430/CC2431 Texas Instruments чипсеті негізінде жасалған [17].

Бұл фирмамен құрастырылған технолгия негізінде 802.15.4 стандартындағы (NanoSensor) құрылғыларды Интернет қатынауы бар желіде біріктіруге болады. «Әрқайсысы әрқайсысымен» желілерінде базалық құрылғылар өзара, және де шлюзбен (NanoRouter) «хабарласа» алады. Өз кезегінде бірнеше щлюз өзара байланыса алады(2.18 сурет)[18].



2.18сурет–Интеренетке қатынауы бар 802.15.4стандартты құрылғыларынық жұмыс схемасы

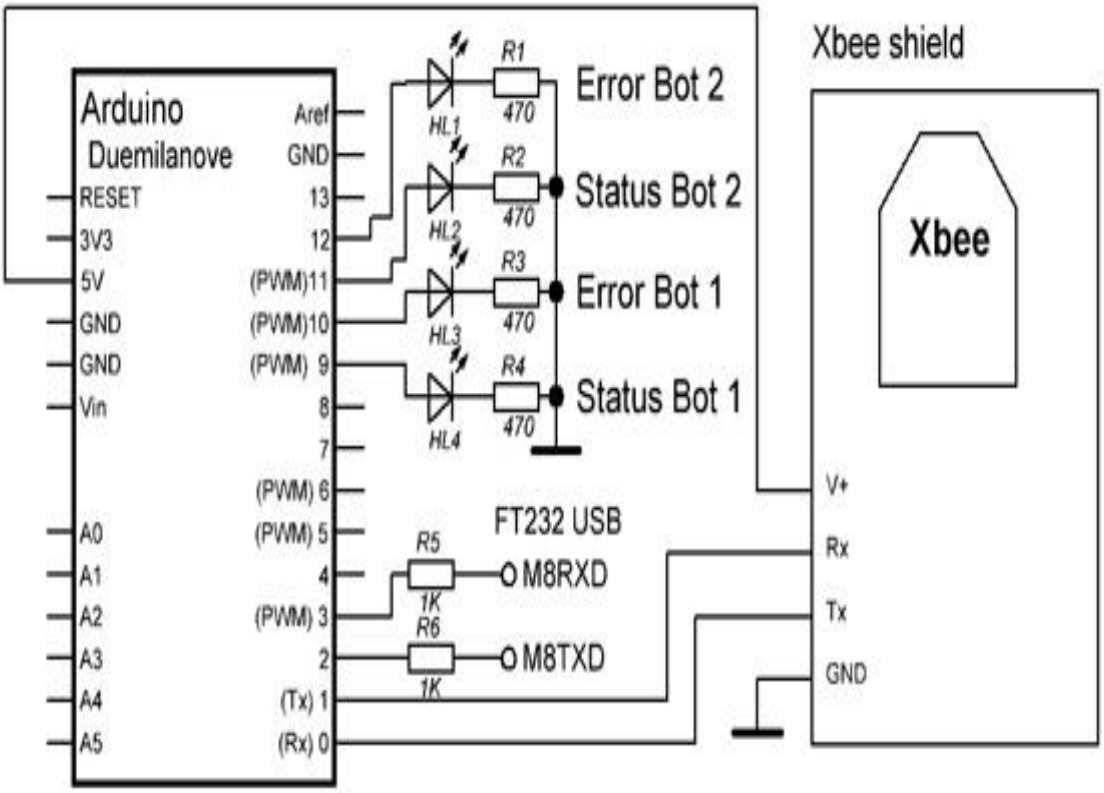
ZigBee желіліерін тұрғызу үшін құрамына трансивер, сыртқы микроконтроллер және ZigBee хаттамалар ағыны (басқарушы бағдарламалар жиыны) кіретін модульдер болуы керек. Жоғарыда белгіленгендей, трансивер жұмысы ашық және толықтай қолжетімді халқаралық IEEE 802.15.4 стандартымен реттелген. Хаттамалар ағынына келер болсақ, ол тек ZigBee Alliance мүшелеріне ғана

қолжетімді. Сондықтан сымсыз байланыс желісін құру үшін – қымбат қосымша бағдарламалық қамту мен арнайы топтамалар алу қажет.

ZigBee хаттамаларының аяқталған ағындарының күрделілігіне қарай 5000-нан 50000 USD ға дейінгі аралықта бағаланады. Саналы түрде бағдарламалық қамту мен құрастыруға ақша мен уақытты құртпай, оның дайын шешімдерін қолдану.

Егер тек қана 802.15.4стандартына негізделген ұжымдық сымсыз желі тұрғызу кезінде,ZigBee толық хаттамалар ағынының көмегіне жүгінбеуге болады. Ол үшін қажетті бағдарламалық қамсыздандырудың төменгі деңгейін Radiocrafts фирмасы тегін ұсынады.

Екінші сериялы Xbee радио құрылғысының сұлбасы 2.19 суретте келтірілген.



2.19 сурет –XBee Series 2 радиомодулы

3 Есептеу бөлімі

3.1 Желі моделін құру

Ұсынылған желі топологиясында бөлек түйіндер, хабарламаны белгіленген жерге жеткізу үшін бірге жұмыс атқарады. Сонымен қатар әр түйін желілік трафикті беретін бірнеше жолдың бірін таңдауды және хабарды кез-келген көршілес түйінге беруді іске асырады. Түйіндердің бірі істен шыққан жағдайда деректер басқа бағыт бойынша жіберіледі. Бұл қасиет функционалды өндіріс нысандарында режимі қатаң эксплуатация жағдайындағы желілерде айтарлықтай маңызды болып табылады.Қолданушының қосымшалар профилі мынадай нақты параметрлерді қолдайды: қолданушының қолданбалы құрылғылары мен желі түйіндері, және де олардың жеке мекенжайлары мен сипаттамалары. Бұл деңгей ZigBee технологиясында ашық болып табылады. Сондықтан да қолданушы өзінің жеке профилі ретінде де, ZigBee ұйымымен бекітілген профильдер ретінде де қолдана алады (мысалы,Philips-пен жасалған тұрмыстық жарықтандырғыш құрылғыны басқару профилі HCL-Home Control Lighting).

Қазақстанның алтын өндіру саласында сервисті диагностика жүйесін жасау, құрылғы диагностикасы шешімін табу үшін экслуатацияны бақылау мен техника қызметі, жарнамалық қызмет, техникны тиімді пайдалануды бақылау, саралау (мониторинг) жасау маңызды мәселе болып есептеледі. Жүйе GPRS және Интернет арналары арқылы мобильді нысандар мен техникалар, эксплуатация жағдайы,жарналық жағдай мен т.с.с. ақпарат алып отырады.

Аталған жүйенің негізгі тұтынушылары, жүйемен жұмыс істеу үшін арнайы дайындалған бағдарламалық қамтуды қажет етпейді. Қатынау интернет браузерлердің көмегімен істеледі. Жүйе техника мен құрылғының қолданылуы жайында жедел және толыққанды бейне көрсетеді. Ол компанияға, техника тұтынушысына, ұсынушыға, сервистік компания мен дистрибьютерге және құрылғы жасаушыға жетістікті түрде келеңсіз жағдайлардың алдын алуға, техниканы қолданғанда рекламацияға уақытылы жүгінуге, экслуатацияны бұзуды болдырмауға, пайдалану тиімділігін қадағалауға қолайлы.

Техниканы бақылауға жататын терезелер, мобильді нысандар және орнатылатын ішкі құрылғылар түріне байланысты көрсету мүмкіндіктері:

– техниканы қолдануға қатысты жайттар;
– жылдамдық асыру мен артық жүк;
– жұмыс диаграммасы;
– эксплуатация режимін бұзу;
– жанармай деңгейінің графигі;
– датчиктердің жағдайы.

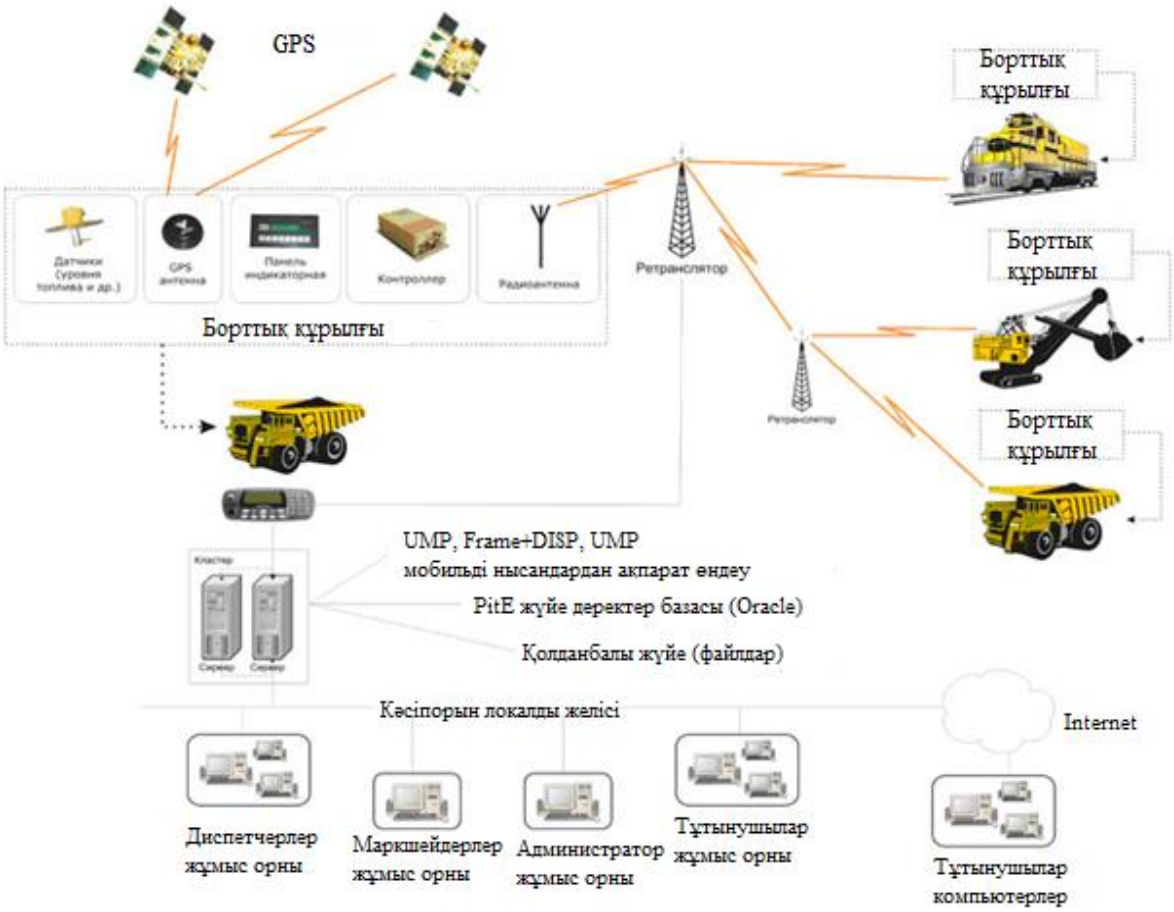
Техниканы бақылау және диагностика сервистік жүйесін қолдану, техника тұтынушысы мен сервистік компания және өндіруші арасындағы

арақатынас деңгейін кепілдік эксплуатациясы периоды кезінде сапалы көтеруге мүмкіндік береді.

Техника алаңының жұмысына жүйелі түрде талдау жүргізу шығындалған материалдар мен қосымша бөліктердің айырбасын тиімді жобалауға мүмкіндік береді, ол арқылы бұзылуы мүмкін техниканың алдын алады, техниканың жобадан тыс тұрып қалуын айтарлықтай төмендетеді, үздіксіз және тиімді жұмысты қамтамасыз етеді. Мобильді нысандардағы құрылғылардың ағымдағы жағдайын бақылау (сонымен қатар жеке датчиктер). Жөндеушілер үшін әр бұзылуға нұсқаулық құрып, басып шығару, келеңсіздіктің туындаған және жойылған уақытын қадағалау.

Техниканы айырбастау немесе сату кезінде, қолданылуы, сервистік қызмет көрсетілу уақыты жайлы толық ақпараттың болуы Қ/Б техникаға деген сатып алушы сенімін арттыра отырып, қалдықты бағасын айтарлықтай өсіреді. Жүйе техниканың әр түріне бапталып, бейімделген, және техниканы, транспортты жалға беретін компанияларға да пайдалы.

Жүйе ақпаратқа қатынау құқығының әртүрлі деңгейіне қарай баптала алады, және де желімен email арқылы есептер тарату функциясына ие (3.1сурет).



3.1сурет - «Алтын кеніші» басқару сұлбасы (моделі)

Желіні құрастыруда мобильді нысандардың негізгі борттық құрылғы жиынын сапалы ұйымдастырылуы қажет. Диспетчерлеу жүйесінде әрбір негізгі борттық құрылғы жиынының құрамына кіреді (3.2 сурет):

3.2 сурет – Ақпарат қабылдаушы нысандардағы мобильді құрылғылар жиыны

− интеллектуалды тақша ИП-01;

− деректер беру жүйесінің құрылғысы;

− навигациялық блок НБ-03;

− жүктеуді басқару жүйесі, дөңгелектердегі қысымды басқару жүйесімен;

− әртүрлі датчиктер (жанармай деңгейі, пневмоаспа жүйесіндегі қысым, гидравликалық жүйелердегі қысым т.с.с.).

ИП-01интеллектуалды тақшасының техникалық сипаттамалары келесі функцияларды іске асыруға мүмкіндік береді:

− мобильді нысан жұмысының параметрлерін дәлме-дәл уақыт режимінде бақылау мүмкіндігі;

− жұмыс процессі кезінде эксплуатациялық параметрлер мен түрлі оқиғаларды белгілеп отыру;

− әртүрлі сыртқы концентраторлар мен датчиктерден деректерді алу және өңдеу;

− НБ-03 навигациялық блогынан сигналдарды қабылдау мен өңдеу;

− жоғарыжылдамдықты сымсыз деректер беру жүйесінің көмегімен серверге деректерді жеткізу;

− мобильді нысанның жағдайы, орны мен оқиғасы жайлы деректерді сақтау;

− жұмысшы (жүргізуші немесе т.б.) мен диспетчер арасында екіжақты формальды хабар алмасу мүмкіндігі;

− хабардың дауыстық дыбысталуы.

ИП-01интеллектуалды тақшасы – жұмысшыға мобильді нысанның техникалық жағдайы және жұмыс параметрлері мен статистикалық деректерін жедел бақылауға мүмкіндік беретін, жарық деңгейі өзгермелі, сенсорлы дисплейі бар, қарапайым және ыңғайлы қоданбалы интерфейс. Экранда жұмысшыға керекті жедел ақпарттың масимал саны көрсетіледі:

– жүк массасы, жылдамдығы, жолы, жанармайы жайындағы ақпарат;

– салыстырмалы спидометр;

– қателіктер, техникалық ақаулар сигнализаторы – қандай да бір келеңсіздік немесе эксплуатация режимі бұзылғанда сигнализатор қызыл түсті болып жанады;

– диспетчерден немесе жүйеден келген ағымдағы хабарлама;

– ағымдағы уақыт пен күн тізбе.

Басқа терезелерге өту не болмаса диспетчерге құрылған хабарламаны жіберу үшін сәйкес бейне тұсына бар болғаны бір-екі басу қажет. Ақпарт бөлігі графиктер(мысалы, жанармай деңгейінің графигі) мен кестелер(мысалы, рейстер журналы) түрінде, ол жүйе қолданушыларына құрылғы жұмысына толық талдау жасауға мүмкіндік туғызады. Бұл функциялар тобына қол жеткізу құпия сөзбен қорғалған.

Құрылғы құрамында дөңгелектердегі қысымды қадағалау интегралданған жүйесі бар жүктеу мен жанармай қадағалау жүйесі қолданылады (ЖжЖҚЖ және ДҚҚЖ). Аталған жүйе әртүрлі датчиктерден ақпарат концентраторы қызметін атқарады, сыртқы құрылғыларды басқарады және ИП-01 деректерді береді.

НБ-03 навигациялық блогы – ең ауыр эксплуатация жағдайындағы жұмыс үшін, тұрақты ішкі антеннасы мен ИП-01 ақпартты беруге арналған CAN шығысы бар өзіндік бірыңғай модульден тұрады. НБ-03 – GPS\ГЛОНАСС серіктік радионавигациялық жүйесінің сигналдарын қабылдауға мүмкіндік беріп, 2...5 метр дәлдікпен мобильді нысандардың орнын, жылдамдығы мен курстық бұрышын анықтайды.

Сымсыз деректер беру жүйесінің архитектурасы ретінде ZigBee технологиясы, яғни, жоғары жылдамдықта және бөгеуліктерге жоғары тұрақтылықпен, мобилді нысандар мен диспетчерлеу жүйесінің деректер сервері арасында қажетті деректерді сонымен қатар видео бейнелерді беруді әске асыруға мүмкіндік беретінMotorola компаниясының MESH-желілері қолданылады.

3.2 Желі параметрлерін есептеу

Қашықтықты есептеу формуласын келтіреміз. Ол бос кеңістіктегі жоғалтуларды есептеу инжинерлік формуласынан алынады:

$$FSL = 33 + 20(\lg F + \lg D), \qquad (3.1)$$

мұндағы FSL (free space loss) – бос кеңістіктегіжоғалтулар (дБ);

F – байланыс жүйесі жұмыс істейтін арнаның орталық жиілігі (МГц);

D – екі нүкте арасындағы арақашықтық (км).

FSL жүйенің суммалық күшейтілуімен анықталады. Ол келесідей есептеледі:

$$Y_{äÁ} = P_{t,äÁ} + G_{t,äÁ} + G_{r,äÁ} - P_{\min,äÁ} - L_{t,äÁ} - L_{r,äÁ}, \quad (3.2)$$

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

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

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

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

$L_{t,дБ}$ – коаксиальді кабелде және тарату күре жолындағы жалғауыштарда сигналдың жоғалтулары;

$L_{r,дБ}$ –коаксиальді кабелде және қабылдау күре жолындағы жалғауыштарда сигналдың жоғалтулары.

3.1 кесте –Xbee , XBee PRO модульдерінің техникалық сипаттамалары

Параметрлері	XBee	XBee Pro
Ғимаратта әсер ету радиусы, м	30-100	100-1000
Кеңістікте әсер ету радиусы, м	100	>1000
Шығыс қуаты, мВт	1	100
Беру жылдамдығы, кбит/сек	250	
Қабылдағыш сезімталдығы, дБм	-92	-100
Қабылдау кезінде тұтыну тоғы, мА	45	270
Жиіліктер диапазоны, ГГц	2,4	
Жұмыс істеу температурасы	-40ºС …+85 ºС	
Арналар саны	16	13

FSL мына формуламен анықталады:

$$FSL = Y_{дБ} + SOM, \quad (3.3)$$

мұндағы SOM(System Operating margin) – радиобайланыс энергетикасындағы қор (дБ).

Байланыс қашықтығына кері әсер етуші мынадай факторларды есепке ала:

− қабылдағыш сезімталдығы мен таратқыштың шығыс қуаттылығының температуралық дрейфі;

− барлық атмосфералық құбылыстар: тұман, қар, жаңбыр;

− қабылдағыш, таратқыш, антеннаның антенно-фиделік күре жолымен байланысы.

SOM параметрлері әдетте 10 дБ тең етіп алынады. 10 дБ-дік күшейту шамасы инжинерлік есептеу үшін жеткілікті саналады. Орталық жиілік 3.2 кестеден алынады.

3.2 кесте– Орталық жиілікті есептеу

Арна	Орталық жиілік (МГц)
1	2412
2	2417
3	2422
4	2427
5	2432
6	2437
7	2442
8	2447
9	2452
10	2457
11	2462
12	2467
13	2472
14	2484

Өткен формулаларды жеңілдете келе нәтижесінде қашықтықтың мынадай формуласын аламыз:

$$D = 10^{\left(\frac{FSL}{20} - \frac{33}{20} - \lg F\right)}. \qquad (3.4)$$

Шешуі.

XBee PRO модулін пайдалана FSL параметрін есептейміз:

$$G_{t,дБ} = G_{r,дБ} = 0.$$

Аталған жұмыс орнының сигнал таратудың тікелей көріну аймағында кедергілер болғандықтан, түрлі кедергілерден туындаған жоғалтуларды есепке алған жөн. Бұл жағдайда координатордың ең алыс М3 датчигімен байланысу жолында 3 кеңсе қабырғасы мен 2 терезе бар. Сәйкесінше 3.3 кестеге сай олардың әлсіретуі:

$$2xL_{окно}=4;$$
$$3xL_{офис.стена.}=18.$$

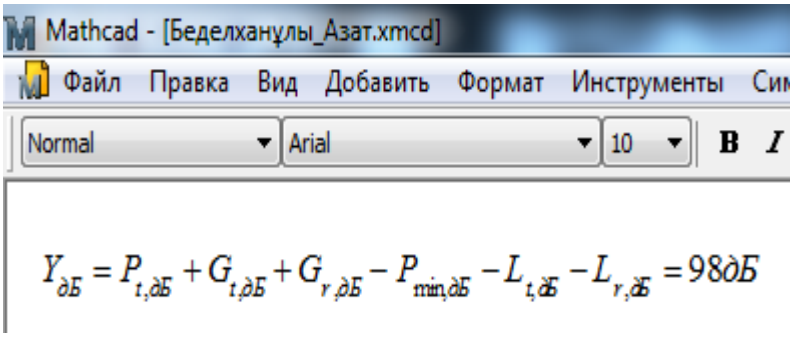
Төмендегі 3.3 кестеден сигналдың әртүрлі: терезе, қабырға, есік және т.с.с. кедергілер арқылы өткендегі жоғалтуларды анықтаймыз.

3.3 кесте – Сигнал тарату ортасындағы өшулік

Атауы	Өлш. бір	Мәні
Кірпіш қабырғада орналасқан терезе	дБ	2
Металл рамада орналасқан әйнек	дБ	6
Кеңсе қабырғасы	дБ	6
Кеңсе қабырғасындағы темір есік	дБ	7
Кірпіш қабырғада орналасқан есік	дБ	12.4
Стеклоталшық	дБ	0.5-1
Әйнек	дБ	3-20
Жаңбыр, тұман	дБ/км	0.02-0.05
Ағаштар	дБ/м	0.35
Кабельді жинау pigtale	дБ	0.5
Жолақтық фильтр NCS F24xxx	дБ	1.5
Коаксиальді кабель	дБ/м	0.3
N-type қосылу түйіні	дБ	0.75

Теңдеуге сай (3.2) , жүйенің суммалық күшейтілуі тең(3.1 суретке қараңыз):

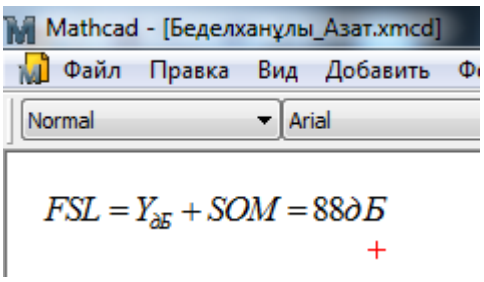
$$Y_{дБ} = P_{t,дБ} + G_{t,дБ} + G_{r,дБ} - P_{\min,дБ} - L_{t,дБ} - L_{r,дБ} = 98дБ.$$



3.1 сурет – Жүйенің суммалық күшейтілуі

SOM=10 болған жағдайда, (3.3) теңдеуге сай бос кеңістіктегі жоғалтулар (FSL)тең (3.2 суретке қараңыз):

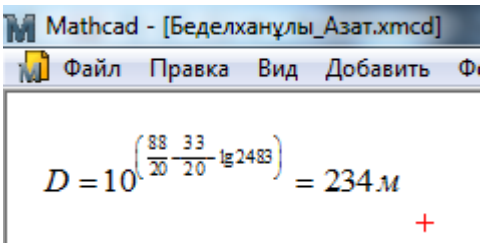
$$FSL = Y_{дБ} + SOM = 88дБ.$$



3.2 сурет– Бос кеңістіктегі жоғалтулар (FSL)

Осыдан натижесінде (3.4) формулаға сай байланыс қашықтығын аламыз(3.3 суретке қараңыз):

$$D = 10^{\left(\frac{88}{20} - \frac{33}{20} - \lg 2483\right)} = 234 м \cdot$$



3.3 сурет– Байланыс қашықтығы

Шешуі.

ХВее модулін пайдалана FSL параметрін анықтаймыз:

$$G_{t,дБ} = G_{r,дБ} = 0.$$

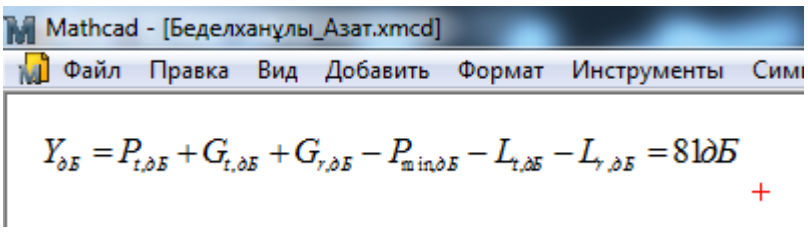
Аталған жұмыс орнының сигнал таратудың тікелей көріну аймағында кедергілер болғандықтан, түрлі кедергілерден туындаған жоғалтуларды есепке алған жөн. Бұл жағдайда координатордың ең алыс М3 датчигімен байланысу жолында 3 кеңсе қабырғасы мен 2 терезе бар.

Сәйкесінше 3.3 кестеге сай олардың әлсіретуі:

$$2xL_{окно}=4;$$
$$3xL_{офис.стена.}=18.$$

Теңдеуге сай (3.2), жүйенің суммалық күшейтілуі тең(3.4 суретке қараңыз):

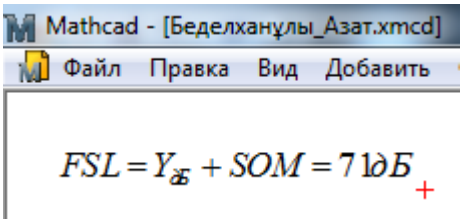
$$Y_{дБ} = P_{t,дБ} + G_{t,дБ} + G_{r,дБ} - P_{\min,дБ} - L_{t,дБ} - L_{r,дБ} = 81 дБ.$$



3.4 сурет – Жүйенің суммалық күшейтілуі

SOM=10 болған жағдайда, (3.3) теңдеуге сай бос кеңістіктегі жоғалтулар (FSL) тең(3.5 суретке қараңыз):

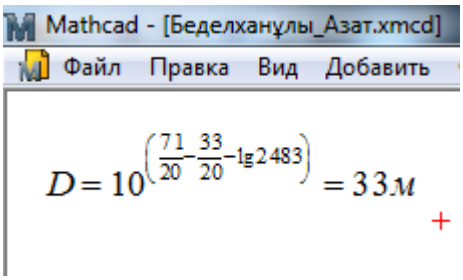
$$FSL = Y_{дБ} + SOM = 71дБ.$$



3.5 сурет – SOM=10 болғандағы бос кеңістіктегі жоғалтулар(FSL)

Осыдан натижесінде (3.4) формулаға сай байланыс қашықтығын аламыз(3.6 суретке қараңыз):

$$D = 10^{\left(\frac{71}{20} - \frac{33}{20} - \lg 2483\right)} = 33м.$$



3.6сурет – Байланыс қашықтығы

Кез-келген деректерді беруге қатысты мынадай тұжырым әділ болар, яғни қабылданған сигнал – беру жүйесінің өзімен енетін түрлі шуылдармен өзгертулерге ұшыраған жіберілген сигналдан, сондай-ақ шығыс толқынымен оның беру нүктесінен қабылдау нүктесіне таралуы кезінде араласатын қосымша кересіз сигналдардан тұрады. Бұл керексіз сигналдарды шу деп атау қалыптасқан.

Шуыл – байланыс жүйесінің өнімділігін шектеуші негізгі фактор болып табылады.

Шуылдарды төрт категорияға бөлуге болады:

– жылулық шуыл;

– интермодуляциялық шуылдар;

– қиылыс бөгеуілдері;

– импульстік бөгеуілдер.

Жылулық шуыл – электрондардың жылулық қозғалысының нәтижесі болып табылады. Бөгеуілдердің бұл түрі электрлік аспаптарға, сондай-ақ электромагниттік сигналдарды беру ортасына әсерін тигізеді. Жылулық шуыл температураның функциясы болып табылады және жиіліктер спектріне біркелкі таралған,сондықтан шуылдың аталған түрін «ақ шуыл» деп те атайды. Жылулық шуылды жоюға болмайды, сондықтан ол байланыс жүйесі өнімділігінің жоғарғы шегін анықтайды. Жылулық шуыл серіктік байланыс жүйесіне айтарлықтай әсер етеді себебі жердегі станцияның жер серігінен алатын сигналы өте әлсіз.

Кез-келген құрылғы немесе өткізгіш үшін, ені 1Гц жолақта болатын, жылулық шуыл құрайды:

$$N_0 = kT, \tag{3.5}$$

мұндағы N_0 – шуыл қуатының тығыздығы ваттық өлшеу 1 Гц жолаққа;

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

T – температура Кельвиндік (абсолюттік температура).

Шуыл жиіліктен тәуелсіз деп саналады. Сәйкесінше, В Гц диапазон жолағында болатын жылулық шуылды, былайша көрсетуге болады:

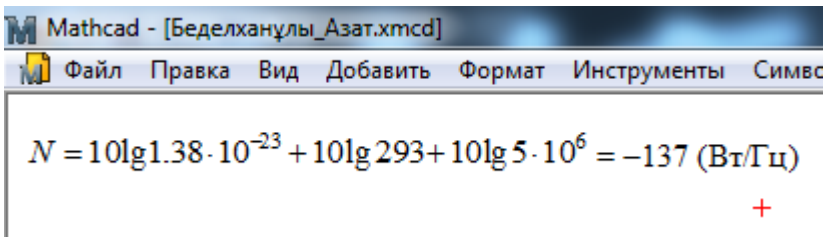
$$N = kTB. \tag{3.6}$$

Берілген сипаттаманы децибел-ваттты пайдалана жазамыз:

$$N = 10\lg k + 10\lg T + 10\lg B. \tag{3.7}$$

Zigbee арнасының енін 5 МГц тең деп қабылдаймыз, осыдан ез-келген құрылғы немесе өткізгіш үшін, ені 1Гц жолақта болатын, жылулық шуыл құрамын (3.7 және 3.5) формулалар бойынша берілген сипаттаманы ары қарай децибел-ваттты пайдалана толық түрде жазамыз (3.6 суретке қараңыз):

$$N = 10\lg 1.38 \cdot 10^{-23} + 10\lg 293 + 10\lg 5 \cdot 10^{6} = -137 \text{ (Вт/Гц)}.$$



3.6 сурет - Жылулық шуыл

Егер әртүрлі жиіліктердегі сигналдар бір ортада берілсе, онда интермодуляциялық шуылорын табуы мүмкін. Интермодуляциялық шуыл, әртүрлі жиіліктерде туындайтын, екі бастапқы сигналдардың туындысы, соммасы, әртүрлілігі болып табылады.

Мысалы, f_1 және f_2 жиіліктерінде берілетін екі сигналдардың араласуы сәйкесінше, энергияның $f_1 + f_2$ жиілігінде берілуіне алып келуі ықтимал. Онымен қоса аталған паразитті сигнал $f_1 + f_2$ жиілігінде берілетін байланыс сигналымен араласып кете алады.

Интермодуляциялық шуыл қабылдағыштың таратқыштың немесе аралық беру жүйесінің сызықты еместігінің арқасында туындайды. Әдетте барлық аталған құрауыштар өздерін сызықты жүйелердей ұстайды, яғни, олардың шығыс қуаты, кейбір константаларға көбейтілген кіріс қуатына тең.

Сызықты емес жүйелер үшін шығыс қуат, кіріс қуатының аса күрделірек функциясы болып табылады.

Сызықсыздық құрылғы бөліктерінің бірінің ақауы,сигналмен шамадан тыс қуат пайдалануы немесе жай ғана қолданылатын күшейткіш әсерінен болу мүмкін.

Аталған жағдайлар үшін бөгеуілдер бастапқы сигналдардың жиіліктерінің әртүрлілігі не суммасы болып табылатын жиіліктерде туындайды.

Қиылысу бөгеуілдерімен телефонды қолдану барысында бөгде адамдардың қатарласа сөйлесуін тыңдаған адам соқтыққан. Бөгеуілдің аталған түрі сигнал таратылушы күре жолының келеңсіз біріктірілуі нәтижесінде пайда болады. Мұндай біріктірілу көптік сигналдар берілетін жақын орналасқан оралған жұптардың ілінуі әсерінен болуы ықтимал. Қиылысу бөгеуілдері тым жоғары жиілік (СВЧ) диапазоны антенналарымен бөтен сигналдарды қабылдау кезінде пайда болады. Аталған байланыс түрі үшін жоғарыжиілікті бағытталған антенналарды пайдаланатынына қарамастан, тарату кезінде сигналдардың қуатын жоғалтуды болдырмау мүмкін емес. Ережеге сай қиылысу бөгеуілдерінің қуаты, реті бойынша жылулық шуыл қуатына тең (немесе төмен).

Жоғарыда аталған бөгеуілдердің түрі болжамалы және тұрақты қуат деңгейіне қатысты сипатталады. Осылайша аталған бөгеуілдерге тұрақты бола алатын сигнал беру жүйесін жобалауға толықтай болады.

Бірақ жоғарыда келтірілген бөгеуілдердің түрінен басқа импульстік

бөгеуілдер деп аталатын, табиғатынан үзік сызықты, және ретсіз импульстерден немесе амплитудасы жоғары қысқа уақытты шуылдар дестесінен тұрады. Импульстік бөгеуілдердің пайда болу себебі өте көп, оның ішінде сыртқы электромагниттік әсеретулер (мысалы, найзағайлар) немесе байланыс жүйесінің ақаулары (сыну).

Жоғалтудар желісін есептеу.Азқуатты сымсыз байланыс арналарының сипаттамаларының көптеген зерттеулері көрсеткендей, нақты жүйелерде байланыс сапасы айтарлықтай құбылады. Одан бөлек түйіндер арасындағы байланысу ассиметриялы, яғни, таратқыштан қабылдағыштың сәтті қабылдау ықтималдығы кері бағытта сәтті беру ықтималдығына тең емес.

Көп жағдайдағы Zigbee желісінің тәжірибелік қосымшалары ашық кеңістікте түйіндер арасындағы тікелей көрініс жағдайында емес, бөлме не ғимарат ішінде экслуатацияланады. Менің жұмысымда Zigbee ауданы 504 м^2 кеңселік орында іске асырылған.Бөлме ішінде сигналдың таралуын анықтау үшін күре жолда жоғалтуларды бөлу формуласы пайдаланылады:

$$P_{r,äÁ} = \frac{Ð_{t,äÁ} G_{t,äÜ} G_{r,äÁ} \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2}, \qquad (3.8)$$

мұндағы$P_{tдБ}$ – беруші антеннаның сигналының қуаты;

$P_{rдБ}$ – қабылдағыштың антеннасына түсетін сигнал қуаты;

λ – тасушының толқын ұзындығы;

d – екі антенна арасындағы сигнал жүріп өткен арақашықтық;

$G_{tдБ}$ – жіберуші антеннаның күшейту коэффициенті;

$G_{rдБ}$ – қабылдағыштағы антеннаның күшейту коэффициенті.

Дәл сол әлсірету нәтижесін ашық орында децибелде есептеп шығару үшін аталған қатынастан ондық логарифм алып, алынған нәтижені 10-ға көбейту қажет .

$$P_L = 10\log\frac{P_{t,äÁ}}{P_{r,äÁ}} = -10\log\frac{\lambda^2}{(4\pi)^2 d^2}. \qquad (3.9)$$

Жоғалтуларды күре жолда логарифмді-нормаль бөлу моделі:

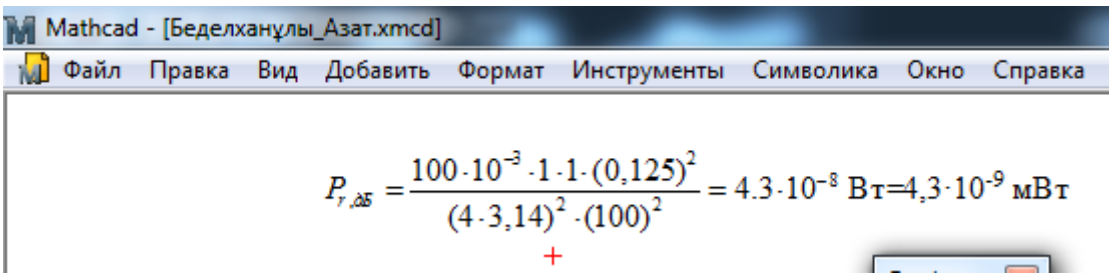
$$P_L(d) = 20\log_{10}(f_{MHz}) + 20\log_{10}(d) - 28, \qquad (3.10)$$

мұндағы $P_{tдБ}$= 100 мВт (20 дБмВт);

$G_{tдБ}$=1, $G_{rдБ}$=1 , λ=0,125 м;

d=100 м.

Сәйкесінше3.2формула бойынша қабылдағыш антеннасына келіп түсетін сигнал қуатын есептейміз(3.7 суретке қараңыз):



3.7сурет – Қабылдағыш антеннасына келіп түсетін сигнал қуаты

$$P_{r,дБ} = \frac{100 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot (0,125)^2}{(4 \cdot 3,14)^2 \cdot (100)^2} = 4.3 \cdot 10^{-8} \text{ Вт} = 4,3 \cdot 10^{-9} (\text{мВт}).$$

$$P_{r,дБ} = 10 \log(4.3 \cdot 10^{-5} \text{ мВт}) = -43.665 \text{ (дБмВт)}.$$

Жоғалтуларды күре жолда логарифмді-нормаль бөлу моделі, кедергілер әсерінен туған әлсіретулерді есептегендегі:

$$P_L(d) = \overline{P}_L(d_0) + 10n \log_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_\sigma, \tag{3.11}$$

мұндағы $\overline{P}_L(d_0)$ – эталондықашықтықтағы өшулік;

X_σ - стандартты ауытқуы бар нөлдік гаустық кездейсоқ шама децибелде, интернет сайттан алынған;[9]

d_0 - таратқыш пен қабылдаушы модуль арасындағы арақашықтық (1200м бос кеңістікте);

d -таратқыш пен қабылдаушы модуль арасындағы эталонды арақашықтық (100м бөлме ішінде);

n - күре жолдағы жоғалтулар дәрежесінің көрсеткіші (кеңселік жұмыс орын үшін орташа мән n= 3; 7дБ ауытқуымен).

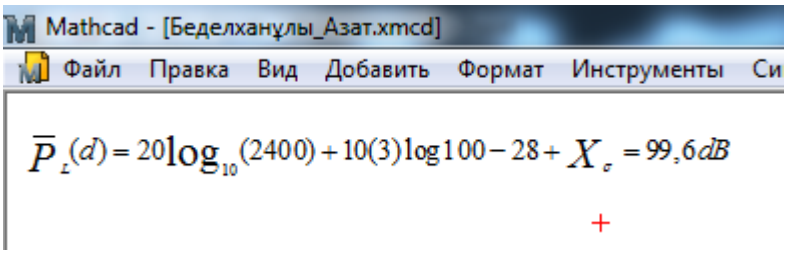
Жоғарыдағы теңдеуден мынаны шығарамыз:

$$\overline{P}_L(d) = 20 \log_{10}(f_{MHz}) + 10n \log_{10}(d) - 28 + X_\sigma, \tag{3.12}$$

мұндағы f - 2400 МГц тең модуль жиілігі; бөлме ішінде жіберілетін модульдер арасындағы арақашықтық – 100 м, X- мәнін 3.2-кестеден көріңіз.

Мәндерді қоя келесі нәтижені аламыз(3.8 суретке қараңыз):

$$\overline{P}_L(d) = 20\log_{10}(2400) + 10(3)\log 100 - 28 + X_\sigma = 99,6dB.$$



3.8 сурет – Кедергілер әсерінен туған әлсіретулер

Менің жобамда шағын кеңселік жұмыс орны қолданылғандықтан, мұнда сигналдың биік ғимараттар тәрізді кедергілер арқылы таралуын не болмаса әлсіреуін есептеу қажеттілік тудырмайды. Биік ғимараттарды есептеу кезінде келесі формула кедергілерді қоса сигналдың әлсіреу моделі қолданылады.

$$\overline{P}_L(d) = 20\log_{10}(f_{MHz}) + 10n_{SF}\log_{10}(d) - 28 + FAF, \qquad (3.13)$$

мұндағы n_{SF} - бірдей өлшемді кедергілер үшін жоғалтулар жолы шамасының экспонентасы (қабаттар);

FAF - (Floor Attenuation factor) қабаттар түріндегі кедергілер үшін өшу коэффициенті.

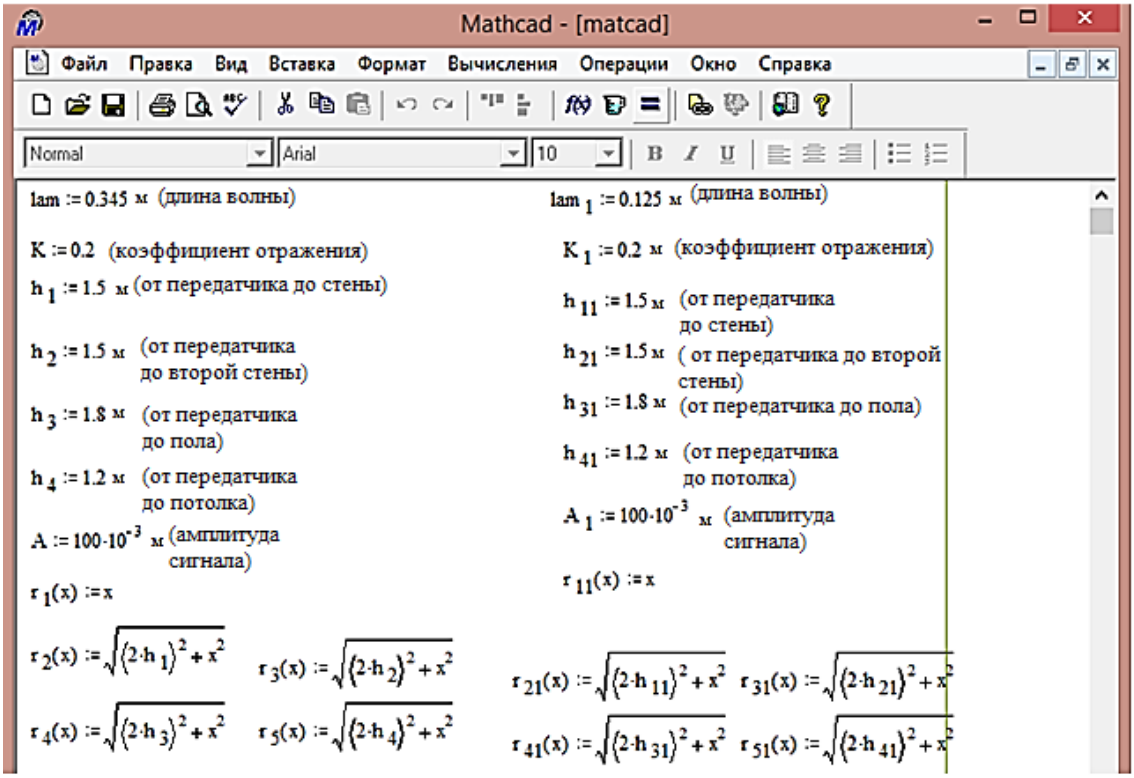
3.3Таңдаулы f=2.4 ГГц жиілігі үшін сигнал таралудың моделі

f=2.4 (ГГц) жиілігі үшін әртүрлі коэффициенттердегі қабылданатын сигнал деңгейі бойынша нысан орындарын анықтау мақсатында таралудың моделін жүргіземіз.

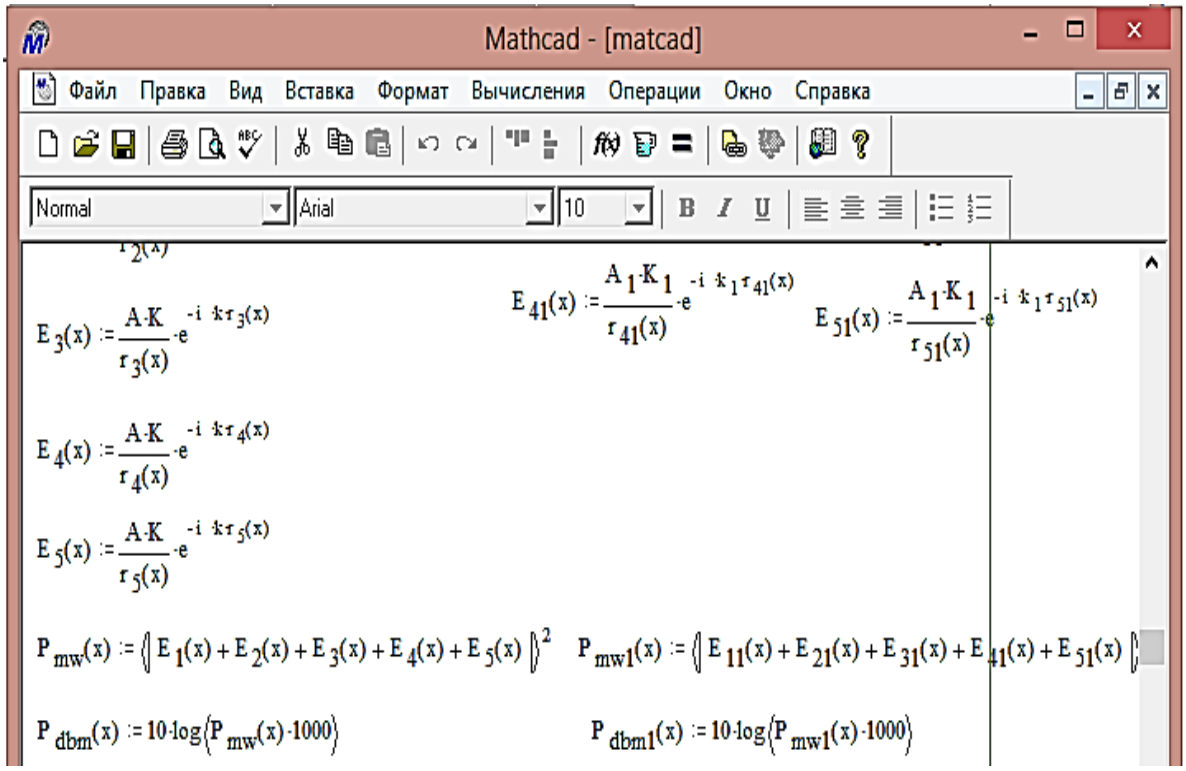
Таралуды модельдеу үшін «Mathcad 15» есептеу бағдарламасы қолданылды, жұмыс терезесі А қосымшасында келтірілген. Delphi және жұмыс терезесі Б қосымшасында келтірілген.

3.9 суретте үш сигнал түрінің таралу тәуелділігі көрсетілген: негізгі, төбеден және қабырғалардан шағылған. Шағылу коэффициенті К=0,6.

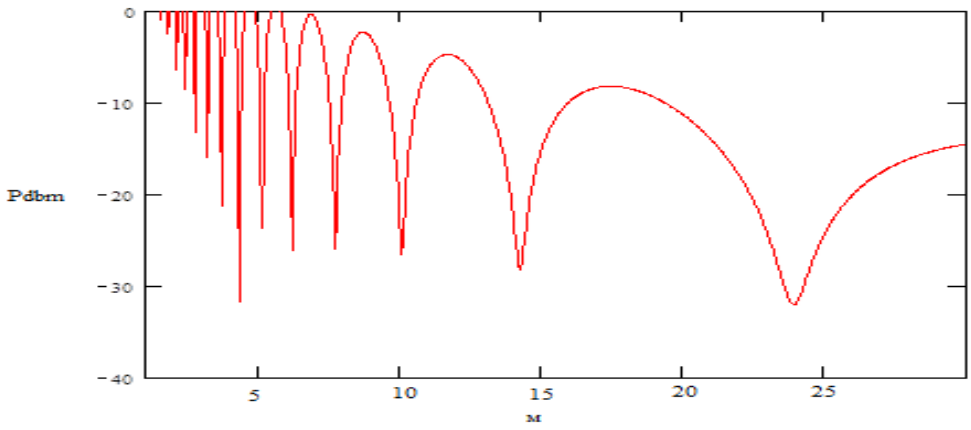
«Mathcad 15» бағдарламасына берілген міндер мен нұсқаулар есебінен нәтиже шығару барысы компьютерлік интерфейстен шығарылып алынған және төмендегі суреттерде бейнеленген (3.9-3.16суреттер):



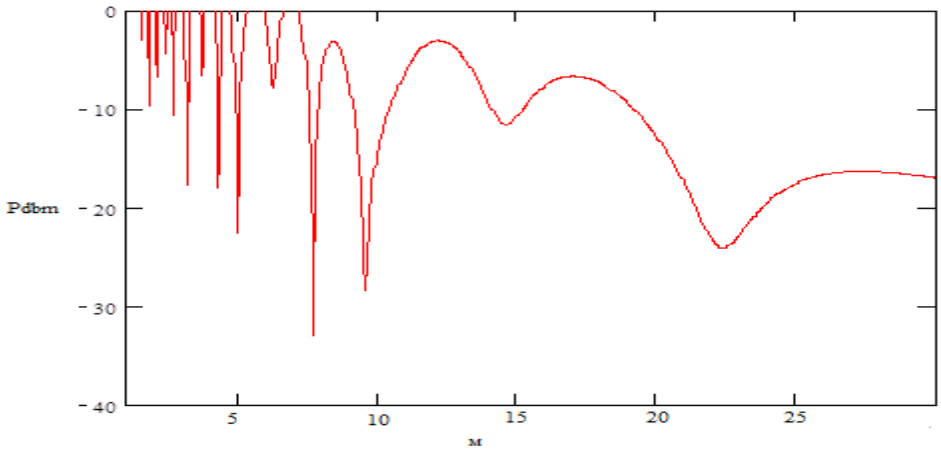
3.9 сурет – Mathcad 15 бағдарламасының терезесі



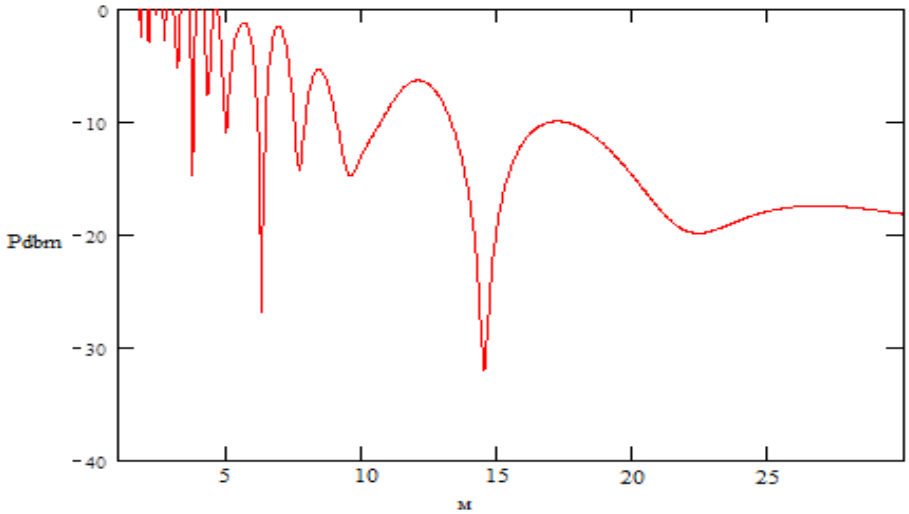
3.10 сурет - Mathcad 15 бағдарламасының терезесі (3.9 суреттің жалғасы)



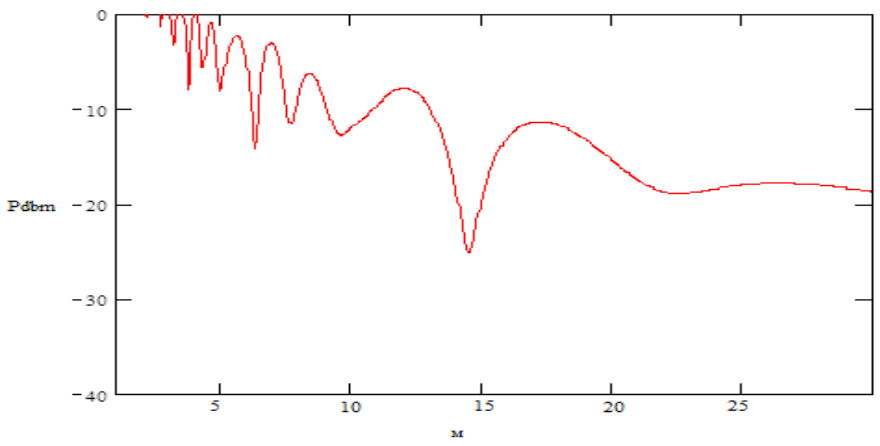
3.11сурет – Үш сигнал деңгейінің суммасының шағылу коэффициенті К=0,6 кезіндегі қашықтықтан тәуелділігі



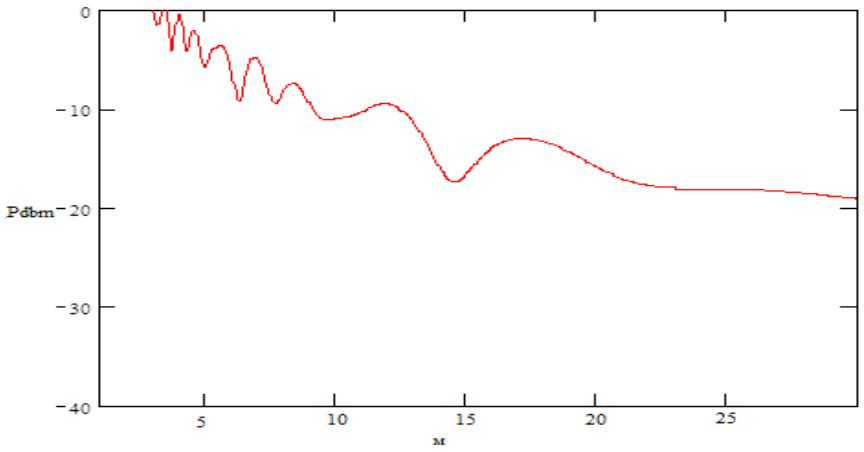
3.12сурет – Сигналдың қашықтықтан тәуелділігі К=0.6



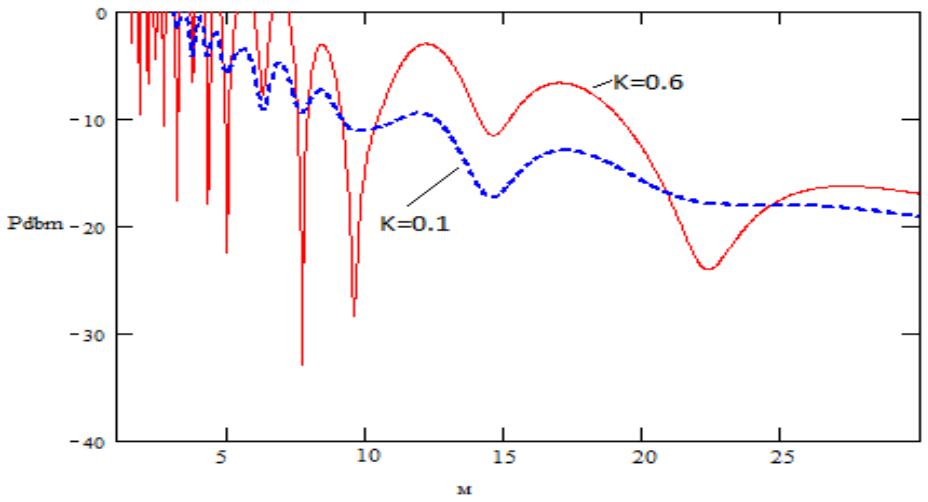
3.13 сурет - Сигнал деңгейінің суммасының шағылу коэффициенті К=0,3 кезіндегі қашықтықтан тәуелділігі



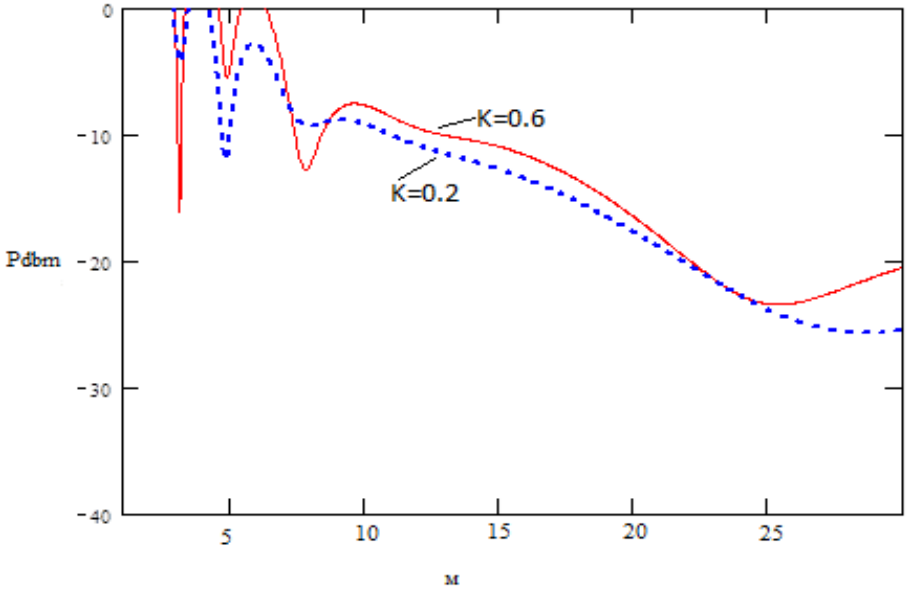
3.14 сурет - Сигнал деңгейінің суммасының шағылу коэффициенті К=0,2 кезіндегі қашықтықтан тәуелділігі



3.15 сурет - Сигнал деңгейінің суммасының шағылу коэффициенті К=0,1 кезіндегі қашықтықтан тәуелділігі

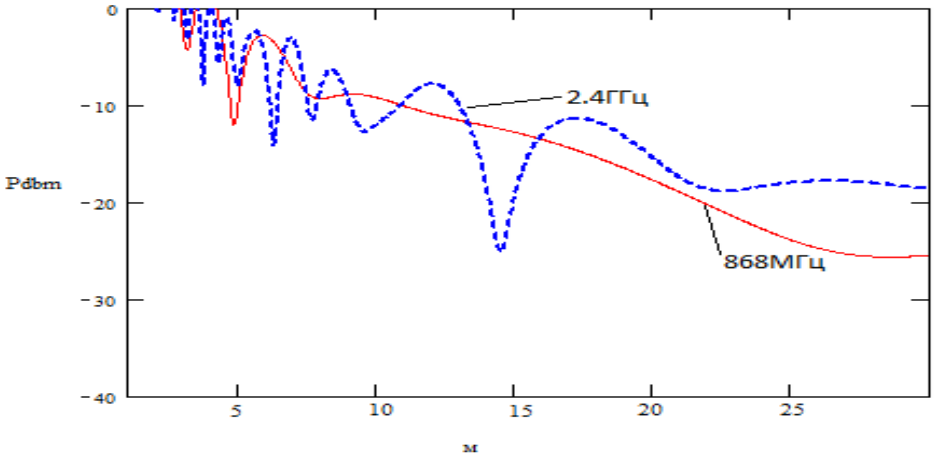


3.16 сурет - Сигнал деңгейінің суммасының шағылу коэффициенті К=0,6 және К=0,1 кезіндегі қашықтықтан тәуелділігі



3.17 сурет – f=868 МГц жиілікте К=0.6 және К=0.2 коэфициенттерде таралудысалыстыру

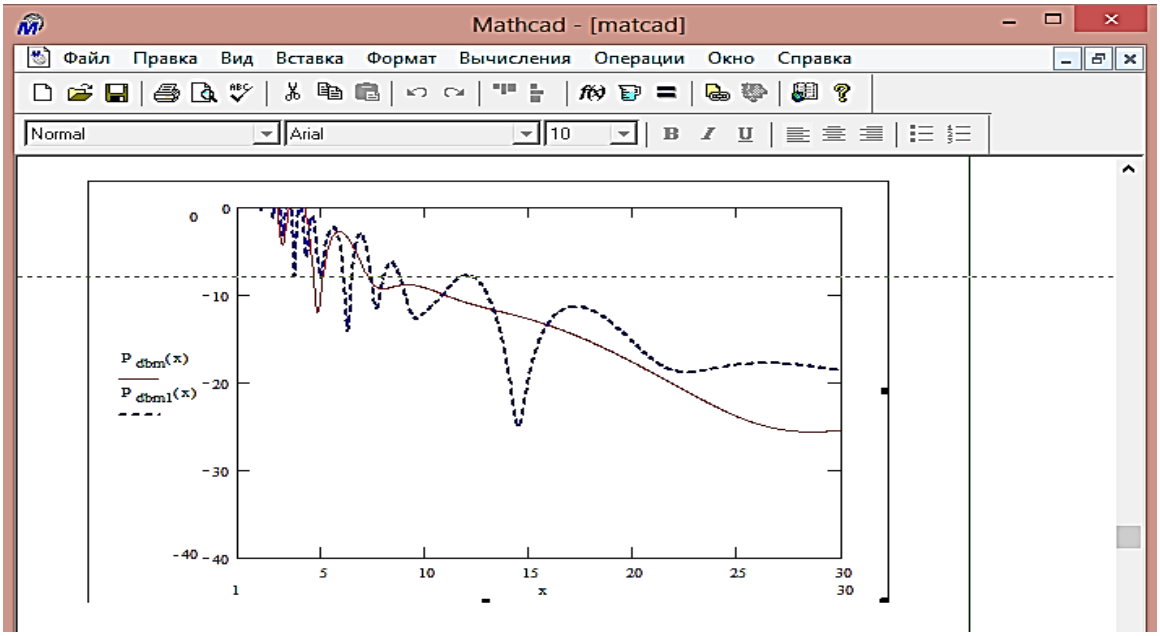
3.17 суреттен барлық модельдеу кезіндегі сипаттамалар көрінеді. 3.18 суреттеf=915 МГц және f=868 МГц жиіліктерде К=0.2 таралу коэфициенті кезіндегі таралу сипаттамасы.



3.18 сурет – f=2.4 ГГц және f=868 МГц жиіліктерінде К=0.2 таралу коэффициенті кезіндегі салыстыру

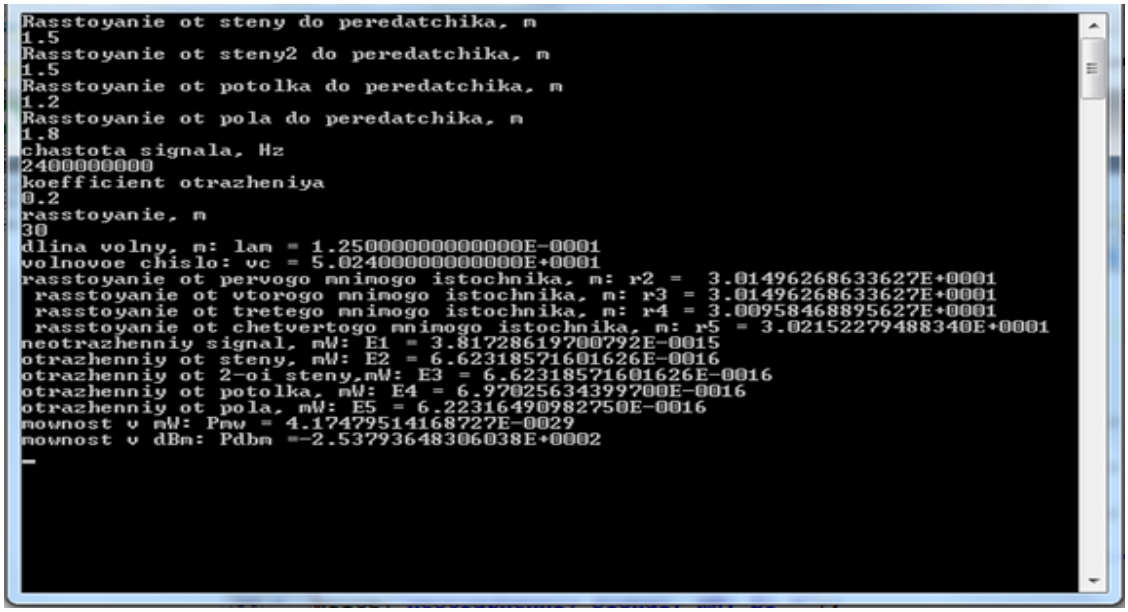
3.19 суретте көрсетілгендей f=2,4 ГГц және f=868 МГц жиіліктеріндегі сипаттамалар айтарлықтай ерекшеленбейді шамамен бірыңғай. Сондықтан жүйені жобалау кезінде f=868 МГц жиілікті қолданбаған жөн, себебі ZigBee бұл стандарты 1 максималды арна санына тең, f=915 МГц жиілікте жылдамдығы төменірек. Жоғарыдағы нәтижелер негізінде графиктерге жүгіне

сигналдардың таралуы жиіліктерге қарай ерекшеленеді деп шешім шығаруға болады. Жиілік жылдам өшуліктердің амплитудасының үлкен мәнін береді.



3.19 сурет - Mathcad 15 бағдарламасының терезесі

3.20 суретте модельдеудің программалық бөлігі, нақты компьютерлік интерфейсте орындалған, Delphi бағдарламасының терезесі арқылы көрсетілген.



3.20 сурет – Delphi бағдарламасының терезесі

4Еңбек қауіпсіздігі және кәсіпорын экологиясы

4.1 Компания кеңсесіндегі еңбек жағдайын талдау

Компания кеңсесіндегі еңбек жағдайын талдау. «AltynDalaMining» компаниясының нысандары және өлшемдері: ұзындығы – 8 метр, ені – 6 метр, биіктігі – 3 метр болатын, тікбұрыш формасындағы кеңсе бөлмелеріндегі еңбек жағдайына талдау жүргіземіз. Аталған бөлмелер, 2 отырып жұмыс істеу орнына есептелген. Еңбек құралы ретінде кеңсе техникасы пайдаланылады (2 компьютермен TP-LINK желілік модемі).

Жарықтандыруды ұйымдастыру. Бөлме ішіндегі біріккен жарықтандыру(табиғи және жасанды).

Табиғи жарықтандыру бүйірлік болып табылады. Өлшемі 2х1,8 метр болатын үш терезе. Табиғи жарық коэффициентінің (т. ж. к.)шамасы жұмыс барысында орташа көру дәлдігі 1,2%-дан төмен болмауы тиіс.

Жасанды жарықтандыру люминесцентті жарық көздерін қолдана, ортақ жарықтандыру жүйесі түрінде іске асырылады.

Пайдаланылатын люминесцентті шамдардың жарықтану пульсациясы 10%-дан аспайды. Көлеңкелеу құралы ретінде реттелетін ақ бағаналы жаппасы бар жалюздер қолданылады. Терезелер жұмыс бөлмесінің бір жағынан орналасқан.

Төменде берілген кеңсенің біріккен жарықтандыруын есептеу келтірілген.

Өлшемі 8х6х3 метр көлемі 144 $м^3$ болатын кеңселік бөлмеде 2 адам жұмыс істейді. Яғни бөлме ішіне келесідей көлемде сыртқы ауа берілуі тиіс: бөлменің кубталуы кезінде 30 $м^3$ дейін бір жұмыс істеушіге – кемінде 20 $м^3$/сағ бір адамға. Кеңсе бөлмесіне түсетін ауа ластанудан, сонымен қатар шаң мен микроорганизмдерден тазартылған болуы керек.

Өндірістік орындардағы микроклимат жайын қадағалау оптималдыға жақын еңбек жағдайын ұстануға ықпал етеді. Ол өз кезегінде еңбекке ыңғайлылығы мен өнімділікті арттырады, жұмысшылардың сырқаттануын төмендетеді. Кеңсе жұмысшыларының негізгі атқаратын жұмыстары компьютер алдында болғандықтан, мұндағы жұмыс ауырлығын орташа деп бағалауға болады.

Жұмыс орнындағы оптималды микроклимат кондиционерлеу жүйесінің көмегімен қалыптастырылады. Өндірістік орындардағы микроклимат нормасына сәйкес төменде, нақты бір құрылғыны ала отырып оптималды микроклиматты қамтамасыз ету жүйесінің толық есептеуі келтірілген.

Шулар мен дірілдер. Байланыс жүйесінің негізі сервер бөлмесінен бастау алатындықтан, мұнда жүйелі блок вентиляциясынан бөлінетін шудың басым болуы ықтимал. Әрине, процессордың жиілігі жоғары болған сайын оның энерготұтынуы да жоғары біржарым жүздеген ваттқа дейін болады. Сәйкесінше қуатты салқындату қажеттілігі туындайды. Осыған орай вентиляция жүйесінен туындайтын шудың да деңгейі артады. Сондықтан бұл жерде шу деңгейі 20 дБ аз болатын сумен салқындату жүйесі қолданылған.

Корпус ішіндегі жеткілікті көлем мен қосалқы құралдарды еркін сыйуы, ішінде көңілге қонымды аэродинамика құруға көмектеседі. Сәйкесінше процессор жылуы еркін бөлініп шығып, желдеткіштің күштелуіне себеп болмайды.

Сыртқы шу көздерінен жұмыс орны дыбысоқшаулауыш есіктер мен платикті терезелермен қорғалған.

Электромагниттік өрістер. Жұмыс орнында электромагнитті сәулелену көздері жоқ. Жұмысқа – адам ағзасына электронды-сәулелі мониторлар сияқты айтарлықтай зиян келтірмейтін, сұйыққристалды негіздегі мониторлар қолданылады.

Электрқауіпсіздігін қамтамасыз ету. Жұмыс орнында кеңсе құрылғыларының тоқ жүргізілген бөліктеріне адамдардың жақындау мүмкіндігінің алды алынған. Барлық жалғауыш сымдар мен желілер сапалы оқшауға ие.

Құрылғыларға қорек беру үшін,жерге тұйықтау клеммалары ортақ қорғаушы жерлеуіш жүйесімен жалғанған еуророзеткалар қолданылады. Ортақ жерге тұйықтау жүйесі контурлы болып табылады, яғни жерлеуіштер жерге тұйықталушы құрылғылар контур бойынша айналасына бір-біріне жақын, жоғары потенциалды тарату аумағы қорғалатын құрылғылардың барлық контурын қамти алатындай етіп орналасады. Жерлеіштер арасы жетерліктей жақын орналасса, контур ішіндегі жерлеу нүктесі салыстырмалы түрде потенциалдары бірдей болады, осыған байланысты контур ішіндегі бөлек нүктелер арасындағы потенциалдар әртүрлілігі азаяды, яғни түйісу кернеуі мен қадам кернеуі азаяды.

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Қарастырылып отырған кеңседе өрт шығуына себепші ретінде электр құрылғыларының(жарық беруші аппаратура, кеңселік техника, кондиционерлеу құрылғылары) бүлінген оқшаулауышы әсерінен қысқа тұйықталуы, немесе қандай да бір сыртқы себептер (барлық ғимараттағы не көршілес бөлмелердегі өрт және т.б.).Ғимаратта өрт болған жағдайда аймақтық өрт сөндіру бөлімін жедел шақыруға болатын кез-келген уақытта оңай қол жетімді байланыс құралы қолданыста бар. Өрт дабылы түртпені бір басқаннан ПКИЛ-9 (механикалық) хабарлауышы арқылы іске қосылады. Олар басалдақтар тұсында және дәліздерде орнатылған және қызыл түске боялған.

Нысан территориясы таза ұсталады, барлық қоқыс жүйелі түрде жиналады және шығарылып тасталынады. Ғимаратқа беттеуші барлық жолдар мен тұрақтар су көздерімен жабдықталған және жұмыс істейді және түнгі уақытта жарықтандырылған. Шылым шегу тек арнайы сәйкес нұсқаулармен белгіленген орында ғана рұқсат етілген және су құйулы ыдыспен қамтылған. Дәліздер, өтпелер, негізгі және қосымша шығу есіктері, саты тіреуіштері мен қоршаулар еш ақаусыз жұмыс жағдайында және толық жарықтандырылған. Шатырға және жертөлеге кіру есіктері жабылып, кілттерін кез-келген уақытта қолжетімді жерде сақталған.

Ғимаратта ішінде өртке қауіпті және тез тұтанғыш заттар қолданылатын

жұмыстар жүргізілмейді. Өрт бола қалған жағдайда адамдарды эвакуациялау мүмкіндігі қарастырылған, сонымен катар күн көзінен қорғаулы жерде өрт сөндіргіш құрал бар. Барлық есіктер эвакуацияландырылған, себебі кез-келген қабаттың бөлмелерінен, сатылы торап арқылы сыртқа немесе кіреберіске апаратын, дәлізге беттейді.

Жұмыс орнын эргономикалық бағалау. Пернетақта – жұмыс орынның негізгі функционалды элементтерінің бірі болып табылады. Пернетақтаның көлденең бетке қатысты оптималды еңкею бұрышы 15° құрайды. Жұмыс отыру қалпында атқарылады. Жұмыс беткейінің биіктігі 1200 мм. Жұмыс беткейінің биіктігі мен орындық арасындағы айырмашылық реттеледі және 270-280 мм құрайды. Жұмыс орындықтары адам денесінің қалпын, салмақ ауыртпашылығын бұлшық еттерге оптималды түсетіндей ұстайды және адамның функционалды ағзасының нормасына көмектеседі. Бұлшықеттердің талуы мен жалпы шаршаудың алдын алу үшін, жұмыс беткейіне қатысты денені устау мен еркін қозғалу тәрізді жұмыс кейіпін өзгерту мүмкіндігі жасалған.

Жұмыс аумағындағы оператор креслосы мен техникалық құралдардың орналасқан орны аппараттың негізгі функционалды түйіндеріне ыңғайлы қатынауды, жұмыс аумағына тез келіп-кету мүмкіндігін, басқару құралын кездейсоқ іске қосу мен ақпарат енгізуді болдырмауды қамтамасыз етеді.

Цифрлық дисплей үстел үстінде 700 мм-ден аспайтын арақашықтықта (оптималды арақашықтық 450-500 мм) орналасқан. Дисплей экраны - биіктігі бойынша шамамен оператордың көз деңгейінде орнатылған. Цифрлы экран және құжаттар мен пернетақтажарық көзіне қатысты олардың орналасуынан тәуелді, беттердің жарықтықтарының қайтақұлауы 1:10 аспайды (ұсынылатын мән 1:3).

Құжаттандыу құрылғылары мен басқа жиі қолданылмайтын техникалық құралдар, оператордың оң жағында максималды жету аумағында орналасқан.

4.2 Жалпы жарықтандыруды есептеу

Қолдану коэффициентінің әдісі. Ұзындығы А = 8 м, ені В = 6 м, биіктігі Н = 3 м ақ аспалы төбесі, ақталған қабырғалар мен жалюздері ашық терезелері бар кеңселік орын үшін, жалпы жарықтандыруды есептейміз. Нормаланған жарықтануды – машиналы жазу мен машиналы санау бюросы үшін 2 кестеден тандаймыз [20], ол мынаған тең: Е = 400 лк. Жалпы жарықтандыру жүйесін люминесцентті ЛД қуаты 40Вт, жарық ағыны $Ф_Л$ = 2340 лм, диаметрі 40мм, ұзындығы 1,2 м шамдармен қабылдаймыз. Аспалы төбелерге орнатылатын, ЛВО01 типті (шырақта төрт шамнан) шырақтандырғыштар. Төбенің, қабырғаның, еденнің шағылысу коэффициенті - $ρ_{төб}$ = 70%, $ρ_{қаб}$ = 50%, $ρ_{еден}$ = 30% [19].

Аспаның есептік биіктігі – жұмыс атқару беті еденнен $h_{рт}$= 1,2 метр биіктікте, шамдарды асу биіктігі – $h_{сл}$ = 0 метр, сәйкесінше:

$$h = H - \left(h_{рт} - h_{сл}\right) \tag{4.1}$$

$$h = 3 - (1.2 - 0) = 1.8(м)$$

Шырақтандырғыштар арасындағы оптималды арақашықтық келесідей анықталады (λ= 1,2 ÷ 1,4):

$$z = \lambda \cdot h \tag{4.2}$$

$$z = 1.4 \cdot 1.8 = 2.5(м)$$

3 қатар шырақтандырғышты қабырғадан арақашықтығы 0,5 метр, ал қатарлар арасы 2,5 метр етіп, қабылдаймыз.

Бөлме индексін анықтаймыз:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \tag{4.3}$$

$$i = \frac{6 \cdot 8}{1.8 \cdot (6 + 8)} = 1.9$$

Сонда пайдалану коэффициенті:

$$\eta = 68\% .$$

Қосымша коэффициент :

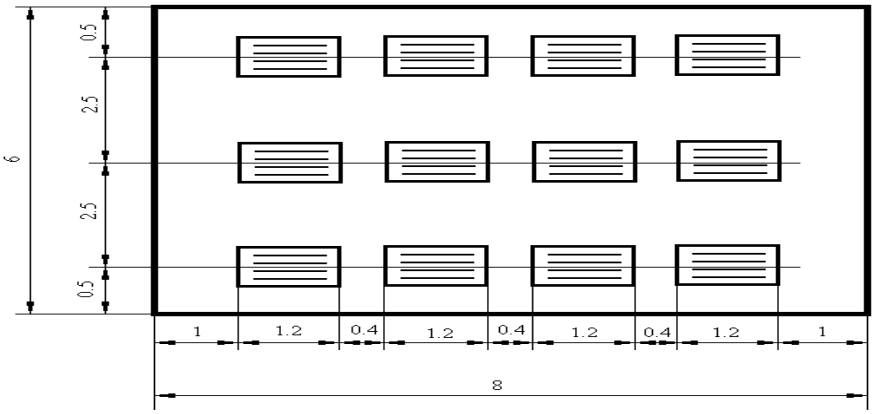
$$К_к = 1.5.$$

Шырақтандырғыштардың қажетті саны:

$$N = \frac{E \cdot K_з \cdot S \cdot z}{n \cdot Ф_л \cdot \eta} \tag{4.4}$$

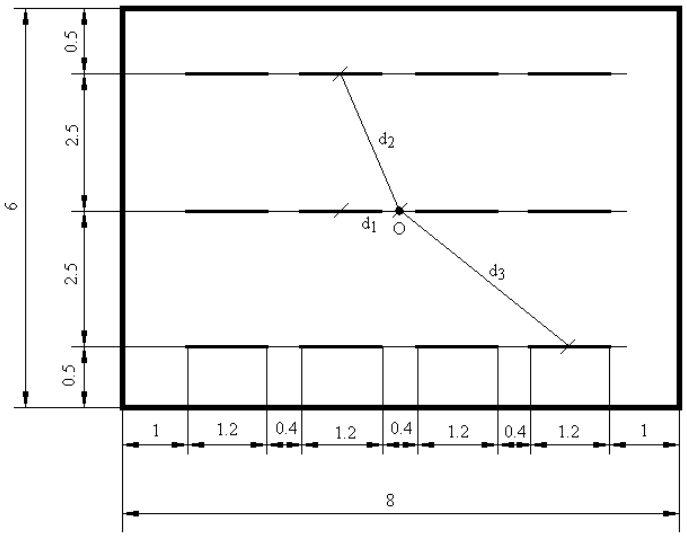
$$N = \frac{400 \cdot 1.5 \cdot 48 \cdot 2.5}{4 \cdot 2340 \cdot 0.68} = 12(шт)$$

Бір қатарға төрт шырақтандырғышты 0,4 метр арақашықтықпен орналастырамыз. Нормаланған жарықтану 400 лк үшін барлығы, қуаттылығы 40 Вт болатын 48 ЛД шамдары қажет:



4.1 сурет – Шырақтандырғыштардың орналасуы

Нүктелік әдіс. Бақылау нүктесін О-ны белгілейміз (4.2 сурет).



4.2 сурет– Нүктелік әдіспен жарықтануды есептеу схемасы

Жақын екі шырақтандырғыш үшін:

$$d_1 = 0.8(\text{м}) \qquad h_1 = \sqrt{1.8^2 + 0.8^2} = 1.97(\text{м})$$

$$\sin(\alpha) = \frac{d_1}{h_1} = \frac{0.8}{1.97} = 0.406 \qquad \alpha = 24(\text{deg})$$

Біздің типі шырақтандырғыш үшін жарық күшіжәне $\alpha = 24°$:

$$I = 116(\text{кд}).$$

Жарықтану:

$$E = \frac{I \cdot \cos(\alpha)}{r^2}$$

$$E = \frac{116 \cdot 0.914}{1.97^2} = 27.3(\text{лк})$$

Сонда Онүктесіндегі жарықтану екі шырақтандырғыштан, яғни олардың әрқайсысында 4 шамнан:

$$E_1 = 2 \cdot 4 \cdot E = 2 \cdot 4 \cdot 27.3 = 218.4(\text{лк})$$

Жақын төрт шырақтандырғыш үшін:

$$d_2 = \sqrt{0.8^2 + 2.5^2} = 2.63(\text{м}) \qquad h_2 = \sqrt{1.8^2 + 2.63^2} = 3.19(\text{м})$$

$$\sin(\alpha) = \frac{d_2}{h_2} = \frac{2.63}{3.19} = 0.824 \qquad \alpha = 56(\text{deg})$$

Біздің типі шырақтандырғыш үшін жарық күшіжәне $\alpha = 56°$:

$$I = 54(\text{кд})$$

Жарықтану:

$$E = \frac{54 \cdot 0.559}{3.19^2} = 2.97(\text{лк})$$

Сонда О – нүктесіндегі жарықтану - төрт шырақтандырғыштан, яғни олардың әрқайсысында 4 шамнан:

$$E_2 = 4 \cdot 4 \cdot E = 4 \cdot 4 \cdot 2.97 = 47.52(\text{лк})$$

Біздің типі шырақтандырғыш үшін жарық күшіжәне $\alpha = 63°$:

$$I = 20(\text{кд})$$

Алыс төрт шырақтандырғыш үшін:

$$d_3 = \sqrt{2.4^2 + 2.5^2} = 3.47(м) \qquad h_3 = \sqrt{3.47^2 + 1.8^2} = 3.91(м)$$

$$\sin(\alpha) = \frac{d_3}{h_3} = \frac{3.47}{3.91} = 0.887 \qquad \alpha = 63(deg)$$

Жарықтану:

$$E = \frac{20 \cdot 0.454}{3.91^2} = 0.594(лк)$$

Сонда О – нүктесіндегі жарықтану - төрт шырақтандырғыштан, яғни олардың әрқайсысында 4 шамнан:

$$E_3 = 4 \cdot 4 \cdot E = 4 \cdot 4 \cdot 0.59 = 9.44(лк)$$

О нүктесіндегі суммалық шартты жарықтану:

$$\sum E = E_1 + E_2 + E_3$$

$$\sum E = 218.4 + 47.52 + 9.44 = 275.36(лк)$$

Әр шырақтандырғыштағы шамның жарықтық ағыны:

$$\Phi_л = \frac{1000 \cdot E \cdot K_з}{\mu \cdot \sum E} \qquad (4.5)$$

$$\Phi_л = \frac{1000 \cdot 400 \cdot 1.5}{1.1 \cdot 275.36} = 1981(лм)$$

Яғни, таңдалып алынған қуаттылығы 40 Вт және жарықтық ағыны $\Phi_Л$= 2340 лм люминесцентті ЛД шамдары кеңсені нормаланған жарықтанумен қамтамасыз етуге жеткілікті болып табылады.

4.3 Кондиционерлеу жүйесін есептеу

Кондиционерлеу жүйесін есептеу барысы, барлық зиянды факторлардың, яғни жылу, ылғал, булар, газдар мен шаңдар қалдықтарының өндіріс орнынан жойылу қажеттілігінен туындайды.

Температуралар әртүрлілігі нәтижесіндегі жылуқұйылулар мен жылужоғалтулар

Температуралардың әртүрлілігі нәтижесінде бөлмеге енетін жылу мөлшері мына формуламен анықталады:

$$Q_{огр} = V_{пом} \cdot X_0 \cdot \left(t_{Нрасч} - t_{Врасч}\right) \quad (4.6)$$

мұндағы $V_{пом}$ = 8х6х3 = 144 м^3 – бөлменің көлемі; X_0 = 0,42 Вт/м^3 °С – орташа жылулық сипаттама; $t_{Нрасч}$ = 27,6 ° - жылдың жылы периоды үшін есептік сыртқы температура; $t_{Нрасч}$ = -10 ° - жылдың суық периоды үшін есептік сыртқы температура (XXX, 3-кес.); $t_{Врасч}$ = 22 ° - жылдың жылы периоды үшін есептік ішкі температура; $t_{Врасч}$ = 19 ° - жылдың суық периоды үшін есептік ішкі температура (4.1-кес.).

Сондажылдың жылы периоды үшін жылуқұйылу құрайды:

$$Q_{огр} = 144 \cdot 0.42 \cdot (27.6 - 22) = 338.7(Вт)$$

Алжылдың суық периоды үшін жылужоғалтуларқұрайды:

$$Q_{огр} = 144 \cdot 0.42 \cdot (-10 - 19) = -1753.9(Вт)$$

Күннің сәулесінен терезе арқылы жылуқұйылу. Күн сәулесінің салыстырмалы жылулығы әйнек типіне байланысты шамамен 90% дейін бөлмедегі ортамен жұтылады, қалған бөлігі шағылысады. Максималды жылулық жүктеме, тура және шашыраңқы бөліктері бар сәулеленудің максималды деңгейінде, орнайды. Сәулелену интенсивтілігі аймақ жалпақтығы, жыл мезгілі, тәулік уақытына байланысты.

Кеңсенің ленталы әйнектелу ауданы (3 терезе – 2 х 1.8 метр, бағыты солтүстікке «С»):

$$F_0 = 3 \cdot 2 \cdot 1.8 = 10.8\left(м^2\right)$$

Ашық жалюздер үшін жылу өткізу коэффициенті:

$$\beta_{сз} = 0.15$$

Солтүстікке бағыттау үшін «С» түске дейін, яғни жұмыс барысынан бастап сағат 9-дан 12-ге дейін 44° с. ж. жалпақтық (Алматы қ.) тікелей радиация мәні (П):

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

Шашыраңқы радиация (Р):

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

Түстен кейін солтүстікке бағыттау үшін «С», сағат 12-13 бастап:

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

44-68° с. ж. диапазон жалпақтығындағы барлық жұмыс уақытын, металды рамада екі еселі әйнектеуді қоса алғандағы жарықтық саңлауларды есептеу коэффициенті:

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

Солтүстікке қаратылған терезе саңлауы күні бойына көлеңкелі болғандықтан. Терезе әйнектерінің тұрақты ластануын есептеу коэффициенті:

$$K_2 = 0.9$$

Сағат 9-дан14-ке дейінгі уақыттағы жылуқұйылуды мына формуламен анықтаймыз:

$$Q_{p1} = q_{вр}\cdot(K_1)^T\cdot K_2\cdot\beta_{сз}\cdot F_0 \tag{4.7}$$

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

Сағат 14 тен 20 ға дейінгі уақыттағы жылуқұйылу:

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

Максималды есептеу сағаты ретінде 9-10 сағатты аламыз, бұл кездегі күн радиациясынан жылуқұйылу 107.3 Вт.

Жылудың адамдардан бөлінуі. Жылудың адамдардан бөлінуі - істелетін жұмыстың интенсивтілігі мен қоршаған орта ауасының параметрлеріне байланысты. Адамнан бөлінетін жылусезімтал (кәдімгі) жылудан тұрады, яғни бөлме ауасына ішкі энергия, сәулетүсіру жолымен және тыныс-өкпеден тері арқылы шығып булануына ала келетин жасырын жылу.

Кеңседе23°температурада бір уаытта 8 адам болады. Бір адам - 23°температурадаотырған қалыпта 67 Вт нақты жылу бөледі.

Кеңсе ішіндегі адамдармен бөлінетін нақты жылу мөлшері [20]:

$$Q_л = 67\cdot8 = 536(Вт)$$

Шырақтандырғыш құрылғылар мен кеңсе техникаларының жылубөлінулері

Шамдардын жылу бөлуі мына формуламен анықталады:

$$Q_{осв} = \eta\cdot N_{осв}\cdot F_0 \tag{4.8}$$

Люминесцентті шамдар үшін электр энергиясының жылу энергиясына ауысу коэффициенті:

$$\eta = 0.5 \div 0.6$$

Шамдардың белгілі қуаттылығы:

$$N_{осв} = 40(Вт)$$

Еденнің ауданы:

$$F_{пол} = 6 \cdot 8 = 48\left(м^2\right)$$

Сонда:

$$Q_{осв} = 0.6 \cdot 40 \cdot 48 = 1152(Вт)$$

Кеңсе ішіндегі орналасқан техникалардан туындайтын жылулық ағын, орта есеппен бір компьютерге 300Вт құрайды:

$$Q_{орг} = 300 \cdot 9 = 2700(Вт)$$

Сондағы жалпы жылулық бөлінудің теңдігі мынадай:

$$Q = Q_{огр} + Q_р + Q_л + Q_{осв} + Q_{орг} \tag{4.9}$$

Және жылдың жылы периоды үшін мынаған тең:

$$Q = 338.7 + 107.3 + 536 + 1152 + 2700 = 4834(Вт)$$

Жылдың суық периоды үшін мынаған тең:

$$Q = -1753.9 + 107.3 + 536 + 1152 + 2700 = 2741.4(Вт)$$

4.4 Сплит-жүйесіне кондиционер таңдау

Қарастырылып отырған өндіріс орнының жалпы максималды жылуқұйылуын (жылуқұйылу жылдың жылы мезгілінде максималды) ескере келе, кондиционер модельінен типтік қатары бізге жақын салқынөндіргіштік мәнді таңдаймыз.

Кондиционердің тәулік бойына жұмысын қамтамасыз ету үшін DELONGHI (XXX, 1-кес.) фирмасының құрылғысын таңдаймыз, себебі бұл фирманың кондиционерлері жылдың салқын мезгілінде «жылулық сорғы»

режимінде тиімді жұмыс істейді. DELONGHI (Италия) – фирмасының CP сериялы кондиционерлері, 230/1/50. DELONGHI кондиционерлерін құрастыру кезіндегі жасалған техникалық шешімдер қатары, оларға сыртқы ауаның төменгі температурасы кезінде де ($t_н$ = - 20 °С дейін) жымысқа қабілетті [21].

5.1кесте – Delondhi фирмасының қабырға кондиционерінің техникалықсипаттамалары

Моделі	CP 40
Эл. Қоректенуі, В/ф/Гц	230/1/50
Салқындық бойынша өнімділігі, Вт	5 073
Тұтынатын эл. қуаттылығы, Вт	1 603
Тұтынатын тоқ, А	6,9
Ылғалды жою (max), л/4	2,2
Жылу бойынша өнімділігі, Вт	5 542
Ішкі блок	
Ауа шығыны (max), $м^3$/ч	640
Өлшемдері: - ұзындығы -биіктігі -тереңдігі	 967 300 195
Сыртқы блок	
Ауа шығыны (max), $м^3$/ч	2 200
Өлшемдері: - ұзындығы -биіктігі -тереңдігі	 800 640 280

Аталған модельдерде іске асырылған техникалық шешімдер, құрамы:

– микропроцессор және барлықбақылау мен басқару жүйелері ішкі блокта орналасқан;

– сыртқы болктағы желдеткіштің айналу жылдамдығын автоматты төмендетілуі, кондиционердің жұмыс сипаттамаларын сақтауға ықпалын тигізеді;

– басқару жүйесі сыртқы блокта мұздың пайда болуының алдын алады;

– сыртқы блоктағы компрессор картерінің жылытылуы қыста қосылу мен қауіпсіз жұмысты қамтамасыз етеді;

– кондиционердің сыртқы блогыаязға төзімді материалдардан жасалған.

Бөлмедегі қолайлы жағдай көп деңгейде ауа ағынының дұрыс таралуынан байланысты болады. Егер кондиционерден шығып жатқан ауа ағыны төменге бағытталып адамға тисе, бұл оның денсаулығына нұқсан келтіреді. CP-40 кондиционерінің арнайы ауатаратушы құрылғы құрылымы бар. Ішкі блоктың ауа шығарушы аймағында – құрылымы ауа ағынын

көлденең бағыттауға мүмкіндік беретін құлауыш перделер орнатылған. Ол салқындатылған ауаның бөлме ішіне біркелкі таралуына мүмкіндік береді.

Кондиционердің ішкі блогын қабырғаға 2,5 метр биіктікте орнатамыз, яғни, бөлменің жұмыс аумағынан биік.

Сыртқы блок ғимарат қабырғасына, терезе астына далада орнатылады. Ішкі блок пен сыртқы блок арасына фреонды және электрлі жалғауыш кабелы бар түтікше төселіп салынады. Ішкі блоктан кабель салынған түтікше керегемен төмен түсіріліп, белгіленген сыртқы блок орнатылатын жерге дейін жеткізіледі. Өткізу жолағы үшін сыртқы қабырға арқылы диаметрі 60 мм тесік тесіліп, сол арқылы сыртқы блокқа жалғану үшін – түтікшелі өткізгіш далаға шығарылады. Содан соң тесік оқшауланады, бітеледі. Кондиционердің салқындату режимінде жұмыс істеуі кезінде, ішкі блокта булану пайда болады. Сондықтан кеңсе ішінде ішкі болктан булануды шығарып отыру (дренаж) қарастырылған. Дренажды жүргізілген канализациялау жүйесіне қосамыз.

4.5 Еңбекті қорғау және кәсіпорын қауіпсіздігі мен экологиясыбойынша бөлімқорытындысы

Дипломдық жобаның бұл бөлімінде кеңсенің жарықтандырылу деңгейі қарастырылды, нақты айтқанда табиғи және жасанды жарықтандыруға есептеу жүргізілді. Жұмыс орын атмосферасының қолайлы болуы үшін жылулық жүйе мен кондиционерлеу, ауа алмасу жүйесі қаралып нақты есептер жүргізілді.

Табиғи жарықтандырудың есептеу нәтижелері 8х6х3 өлшемді кеңсеге, 2х1,8 м терезелері арқылы түсу барысынан алынды.Табиғи жарық коэффициентінің (т. ж. к.) шамасы жұмыста орташа көру дәлдігі 1,2%-дан төмен болмауы тиіс екенін ескере отырып, бөлме көлеміне сай қосымша жасанды жарықтандыру үшін люминесцентті , қуаты 40Вт, жарық ағыны $Ф_Л$ = 2340лм, ø 40мм, ұз. 1,2м, аспалы төбелерге орнатылатын, ЛВО01 типті шамдармен қамтуға есептеулер жүргізілді. Бұл шамдарды орнатуда төбенің, қабырғаның, еденнің шағылысу коэффициенті - $ρ_{төб}$ = 70%, $ρ_{қаб}$ = 50%, $ρ_{еден}$ = 30% аспаның есептік биіктігі – жұмыс атқару беті еденнен $h_{рт}$= 1,2 метр биіктікте, шамдарды асу биіктігі – $h_{сл}$ = 0 метр, сәйкесінше еспке алынды.

Жылдың суық және жылы мезгілдерінде кеңсе температурасы үшін жеке-жеке есептеу жасалып, дәл осы жұмыс орнына сай оптималды кондиционерлеу құрылғысы таңдалды.Сондай –ақ ғимараттың өртқауіпсіздік шаралары ұйымдастырылуы басты назарға алынды. Бұл бөлімде өртке себеп болатын факторлар мен алдын алу және қарсы күресу шаралары, ол үшін ғимарат құрылымы мен арнайы орындардың белгіленуі жайында сипатталды.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Жоба мақсаты

Бұл дипломдық жобада алтын кен орындарында(кеніштерінде) ZigBeeв желісін құру қарастырылатын болады.Ақырғы онжылдықта Қазақстанның алтынөндіргіштік саласы, қанағаттанбастай менеджмент дәрежесі мен жоғары өндірістікшығындар қатарын арттырды.

Қазақстанда жоғарыжиілікті байланыстың орнатылуы тиімсіздеу, себебі жоғары жиілікті сигнал кедергіге көптеп ұшырайтындықтан, төменгі жиілікке негізделгенстандарттар ынғайлы.

WI-FI технологиясы таулы аймаққа жарамсыз, себебі басқа электротехника мен кедергілердің әсерінен өшулік болуы мүмкін. Мұндай жағдайдаZigBee технологиясын қолданған ұтымды.

ZigBee жүйесі хабарлар жіберуге мкрша беріп, және де құрылғыларға үздіксіз жұмыс қамтамасыз етеді. Ақпарат алмасу радио арқылы орындалады. Негізінен коммутациялауыш немесе жалға алынған арна қолданылады, сонмен де мобильді байланыс жүйесі арқылы тарату ынғайлы әрі арзанырақ. Дамымаған байланысу құрылымы жағдайында байланысты құру кезінде, радиолы құрылғылар қоданған дұрысырақ нұсқа болады.

Сымсыз байланыс технологияларының артықшылықтары күннен күнге ұлғаюда. Оған себеп желі ұйымдастыру үшін қаржының көптеген бөлігі жұмсалады. Әлемнің басым елдеріндегі сымсыз технолгиялық негізде құрылған желілердің саныдары артуда. Алыстаған қашықтыққа ақпарат беру қажеттілігі күллі әлемтелекоммуникациясы саласындағы назарды сымсыз қатынау желілеріне аударды.

Сондай айтарлық мәселелердің бірі құрылғылардың эксплуатациясына жұмсалатын қаржы санының өсуіболып табылады. Оған бас себеп: байланыс саласындағы өндірушілердің басым бөлігі цифрлы құрылғылар ісіне ауысуы.

Кабельдік желілер жүйесіндегі жұмыс принциптері уакыт өткенсайын жарамсыздануда. Сосын қазіргі кездегі қолданылатын тарату жүйелері байланысу арнасындағы сұраныстарды, оларға артылыптұрған талаптардықанағаттандыру ісінде қауқарсыз бола бастады.

Жоғарыда айтылғанды назарға ала отырып, бізге қажетті желіні жобалауда ең тиімдісі ZigBee стандартына «экономикалық» тұрғыдан тоқтағанымыз жөн. Қазақстанның алтын өндіріснде талданған зерттеудің нәтижелері және нарықтық сұраныс жағдайын қарастыратын болсақ ұялы және әдетті байланыс қызметтерін көрсету жүйесі әліде көңіл толтырар емес. Сымсыз байланыс жүйесіне халық сұранысының аз болу себебі кейбір аймақтардағы қанағаттанарлықсыз қызмет көрсету мен сапаның нәтижесі.

Осыорайда , диплом жобасындағы негізгі бағыттарды дұрыс орындау үшін, ZigBee технологиясының базасында, алтын өндірісінде желіні құруғанда келесідей сауалдарды қарастырып, шешу ұсынылады:

− желінің топологиясына сай құрылымын салыстырмалы түрде экономикалық талдау;

− ZigBee сымсыз жүйесістандартының қазба және кенөндіру саласына сай экономикалық ерекшеліктері;

− желі құрудың негізгі экономикалық параметрлерін есептеу;

− желінің сапа және тұрақтылық параметрлерін бағалау;

− назардағы желінің экономикалақ тиімділігін есептеу.

5.2 Жобаның экономикалық тиімділігін анықтау

Желі – серверден, 2 контроллерден, 2 қабылдап/таратқыштан және сенсорлардан тұрады. Желіні іске асыру бөліктері "Sparkfun" интернет-дүкені арқылы тапсырыс жасалған, тауар бағасы – «теңге» бағамы бойынша (5.1-кес.), ал желіні саралау (мониторинг) құрылғылары «Alfa.kz»-тен тапсырылған.

5.1 кесте– Капиталды салымдар

№/п	Құрылғы атауы	Құрылғының бағасы, бірлік үшін, тг	Саны, 1дана	Жалпы құны,тг
1	Аппаратты-санауыш тақша,ArduinoUno	4615,75	2	9231,5
2	Макетті тақша,Breadboard Classic	1840	2	3681
3	USB UART кабелі	732	1	732
4	Температурадатчигі, TMP36	277,5	1	277,5
5	Интеллектуалды панель, ИП-01	680124	12	8161488
6	Өтпелі тақша, Breakout Board for XBee Module	545,75	2	1091,5
7	XBee Explorer USB	4615,75	1	4615,75
8	Радиомодулі, XBee Series 2	5910,75	2	11821,5
9	Жалғауыш джампер сымдар жинағы Jumper Wire Kit	1285,75	1	1285,75
10	Сым 1 м	545,75	1	545,75
11	Жүйелі блок Intel Core i5 2,4/DDR3 4Gb/HDD 500 Gb	50000	2	100000
12	Samsung S19D300NY 18.5" мониторы	20100	2	40200
13	Пернетақта Genius	770	2	1540
14	Компьютер үстелі	16700	2	33400
15	Компьютер тышқан Genius	800	2	1600
16	Желілік модем TP-LINK TL-WR543G	6844	1	6844
17	Сондағы:	-	-	8378354,2
18	Тағы да басқа шығындар	-	-	2094588,3
19	Барлығы	-	-	10473042

Жалпы капиталды салымдар мына формуламен есептеледі [22]:

$$\Sigma К = К_к + К_м + К_т + К_ж, \quad (5.1)$$

мұндағы $К_к$ – құрылғыларға салынған капиталдысалымдар ;

$К_м$ – монтаждау жұмысына деген капиталды салымдар;

$К_т$ – транспорттық шығындарға деген капиталды салымдар;

$К_ж$ –жобалау жұмысына деген капиталды салымдар.

5.1 кестеде көрсетілгендей, құрылғылар құны құрайды:

$К_к$=9231,5+3681+732+277,5+8161488+1091,5+4615,75+11821,5+1285,75+ +545,75+100000+40200+1540+33400+1600+6844=8378354,25 (теңге).

Монтаждау жұмысына құрылғылардың құнының10%-ы қажет:

$К_м = К_к*0,1$ =8378354,25*0,1=837835,4(теңге).

Транспорттық қызмет құныкұрылғылардың құнының5% қажет етеді:

$К_т = К_к*0,05$ = 8378354,25*0,05=418917,5 (теңге).

Жобалау бойынша жұмысқа құрылғылардың құнының10%-ы қажет:

$К_ж = К_к*0,1$ =8378354,25*0,1=837835,4 (теңге).

Сәйкесінше, капиталды салым мөлшері, құрайды:

ΣК= 8378354,25+837835,4+418917,5+837835=10473042(теңге).

Жуықтап алғанда жеткізу уақыты 15-20 жұмыс күнін құрайды. Жеткізілімді күтілу уақыты кезінде жұмысшылар – құрылғылардың құжаттамаларын оқып танысады, ол дегеніміз өздігінен үйрену арқасында жанама шығындарды сапалы жұмсауға тиімді, және ол үшін интернет қатынау қажет. Ағымдағы желі маршрутизаторменен серверге және бір администратордың компьютеріне тартылады, және жалпы желінің тұтыну қуаттылығы есепке алынады.

Байланыс қызметін көрсету мен қамтамасыз ету барысында кәсіпорын ресурстарының шығынын талап ету саласы іске асырылады. Жылдық шығын сомасы нақты осы өндірістің өзіндік құнын немесе жылдық эксплуатациялау шығынының шамасын құрайды [22].

Жылдық эксплуатациялау шығынын анықтау:

$$ΣЭ = ЕТҚ + С_э + М + Э + А + Н + Ш, \quad (5.2)$$

мұндағыЕТҚ – еңбекті төлеу қоры (негізгі және қосымша жұмыс ақысы);

$С_э$ – әлеуметтік салық;
М – материалды шығындар мен қосымша бөлшектер (ағымдағы жөндеулер мен қосыша бөлшектерге шығарылатын шығын);
Э – өдіріске қажетті электроэнергия;
А – амортизационды есептеулер;
Н – несиелер (банк шығындары);
Ү – үстемелі шығындар (жанама шығындар – басқару, әкімшілік-шаруа шығындары, транспорттықшығындар).

Жобада бұрыннан қолданыстағы техникалық ғимарат пен элетрлік қамтамасыз ету көздері қарастырылып отыр. Жөндеу мен құрылғыларға техникалық қызмет көрсету жұмыстарын да сондағы тұлғалар жүргізеді деп қараймыз. Бұл капиталды шығын көлемін айтарлықтай азайтады және экономикалық тиімділікті арттырады. Жұмыс ақысын санау үшін 5.2 кестеде персоналдардың орта айлық көрсеткіштері келтірілген.

5.2 кесте – Персоналдың ЖАҚ есептеу

Персоналдар тізімі	Саны	Айлық ж/ақ, мың теңге	Жылдық ж/ақ, мың теңге	Барлық ЕТҚ, мың теңге
Желі Администраторы	3	80	960	2880
Инженер	1	140	1680	1680
Техникалық персонал	1	50	600	600
Барлығы	2	-	-	5160

5.2 кестеде байқағанымыздай, негізгі жұмыс ақысы:

$$О_{жа}= 5160000 \text{ (теңге).}$$

Жұмыс ақысының жылдық қорына, негізгі жалақының 30% мөлшерінде қосымша жұмыс ақысы (сыйақы, мереке күндерге қоса төленетін ақы, мерзімнен тыс ақы) кіреді.

Қосымша жалақы құрайды:

$$Қ_{жа}= 5160000*0,3 = 1548000 \text{ (теңге).}$$

Еңбекті төлеу қоры негізгі және қосымша жалақыдан құралады:

$$ЕТҚ= О_{жа}+ Қ_{жа} = 5160000+1548000 = 6708000 \text{ (теңге).}$$

Әлеуметтік салық еңбекті төлеу қорының 11%-нан, 10% зейнетақы бөлінісінің айырымын құрайды:

$С_ә$= (ЕТҚ-ЕТҚ*0,1)*0,11 = (6708000-6708000*0,1)*0,11 = 664092 (теңге).

Материалды шығындар мен қосымша бөлшектер капиталды құйылымның 1% құрайды:

М= ΣК*0,01 = 10473042*0,01 = 104730,42 (теңге).

Электр энергиясына кететін шығындар мынаформуламен:

$$Э=W*T*S, \quad (5.3)$$

мұндағы W – тұтынылатын қуат, кВт;

T – жұмыс сағатының саны, сағ/жыл;

S – киловатт-сағат электроэнергиясының құны, кВт/сағ.

Э = 0,01*8,76*14,81*5 =6,48(мың теңге).

мұндағы 5 – құрылғылар жиынының саны (5.1 кесте).

Байланыс саласы үшін амортизационды шығын мөлшері жалпы капиталды салымның 25% құрайды. Сондықтан:

А= ΣК*0,15 =10473042*0,15=1570956,3(теңге).

Несие алу қарастырылмағандықтан, жекеменшік ақша қоры қолданылады, көрсеткіш К=0.

Үстемелі шығындар транспорттық және әкімшілік-шаруа т.б. шығындарын үнемдеу кезінде өзіндік құн мөлшерінің 40% құрайды:

Y=(ЕТҚ+$С_ә$+М+Э+А)*0,4=(6708000+664092+104730,42+
+6480+1570956,3)*0,4 =3621703,48 (теңге).

Жылдық эксплуатациялау шығындары:

ΣЭ =6708000+664092+104730,42+6480+
+1570956,3+3621703,48=12675962,2 (теңге).

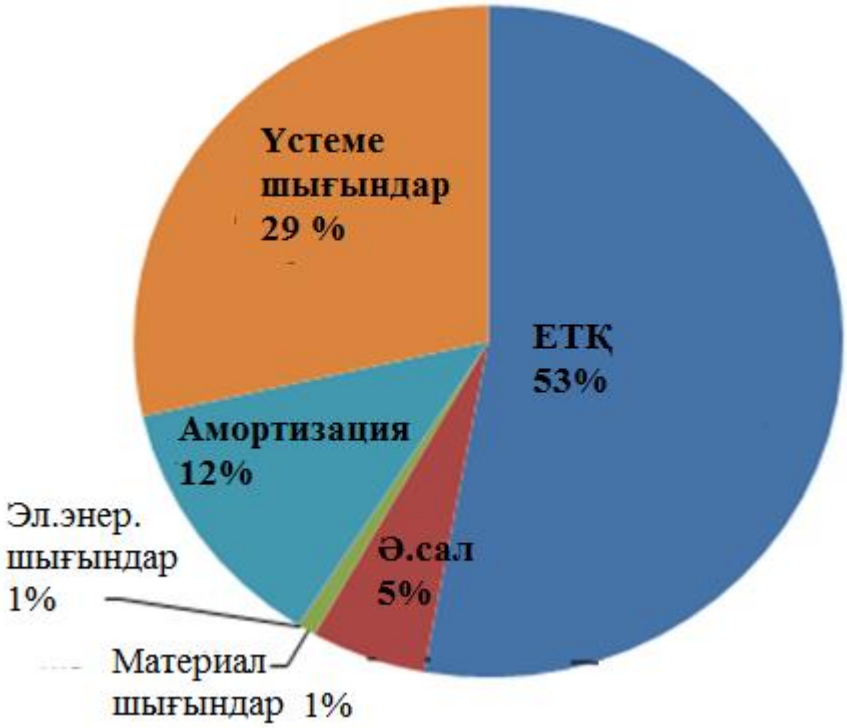
Осылайша, эксплуатациялық шығындарды бос қалпында 5.3 кестеде көрсетуге болады.

5.3 кесте – Эксплуатациялық шығындардың еркін мәліметтер тізімі

№/п	Шығындар түрі	Сомасы, теңге	Шығындар құрылымы, %
1	ЕТҚ	6708000	52,91
2	Әлеуметтік салық	664092	5,23
3	Материалды шығындар	104730,42	0,82
4	Электр энергиясы шығыны	6480	0,05
5	Амортизациялау	1570956,3	12,39
6	Үстемелі шығындар	3621703,48	28,57
7	Барлығы:	12675962,2	100,00

Жоғарыда келтірілген 5.3 кестеден байқағанымыздай ең ауқымды эксплуатациялық шығындармөлшері еңбек төлеу қоры мен үстемелі шығындарға келеді.

Төмендегі 5.1 суреттеэксплуатациялық шығындардың құрылымы көрсетілген.



5.1 сурет – Эксплуатациялық шығындар құрылымы

Эксплуатациялық шығындардың құрылымынан, ең көп шығын көлемі ЕТҚ және үтеме шығындарға келгені анық байқалады.

Телекоммуникациялық қызмет көрсетуден жиналатын жалпы кіріс:

$$Д = Д_{а.т} \cdot 12;$$
$$Д_{а.т} = N_з \cdot C_з \cdot S/2, \qquad (5.5)$$

мұндағы$N_з$ – 15 тең абоненттер саны;

$C_з$ – заңды тұлғалардың – 4600 теңге/ай тең деп алғандағы, 40 Мбит/с үшін төлем;

S – қолданылатын өткізу қабілеттілігі.

$$Д_{а.т} = 15*4600*40/2 = 1380000 \text{ (тенге).}$$

Жылдық жалпы кіріс, теңге:

$$Д = 920000 \cdot 12 = 16560000 \text{ (теңге).}$$

Шығынның өтелу уақытына есептеу жүргізіп көрейік.

Желі шығынының өтелу периоды капиталды салымдардың пайдаға қатынасымен анықталады, яғни:

$$Т = К_{сал}/П, \quad (5.6)$$

мұндағыП – пайда.

Пайда мынаформуламен анықталады:

$$П = Д – Э; \quad (5.7)$$

$$П = 16560000 – 12675962,2 = 3884037,8 \text{(теңге).}$$

Таза пайда түскен пайдадан НДС=20% алғандағы:

$$ТП=П-0,2*П, \quad (5.8)$$

$$ТП=3884037-0,2*3884037=3107229,6 \text{(теңге).}$$

Капиталдық салымдардың жалпы (абсолютті) экономикалық тиімділік коэффициенті тең:

$$Е_а = \frac{ЧП}{\sum К} = \frac{3107229,6}{10473042} = 0,29. \quad (5.9)$$

Тиімділік коэффициентінің кері көрсеткіші болып табылатын, капиталды шығынның өтелу уақытынанықтаймыз, яғни:

$$Т = \frac{1}{Е_а} = \frac{1}{0,29} = 3,44 \text{ (жыл).} \quad (5.10)$$

Қорытынды

Жасалып отырған жобаның тақырыбы болып, Zigbee сымсыз технологиясын алтын-өндіруші компания тарапына пайдалану табылады.

Осы зерттеудің мақсаты алтын шахталарында сымсыз технологиясын пайдаланып Zigbee мүмкіндігін талдау болды.

Жобаның үлкен көлемі мен қауіпті болғанына қарамастан, жұмыс мен көздеген жоғарыдағы тапсырмалардың барлығын орындауға қабілетті болды.

ZigBee – міндеттердің кең спектріне арзан, өзін-өзі ұйымдастыруға арналған тор желісін құру болып табылады. Желі электр қуатын аз тұтыну нәтижесінде құрылған және т.б., басып кіруден немесе түтін, үй құрылысы және автоматтандыру туралы хабарлама, медициналық деректерді жинау, орнатылған датчиктер, өнеркәсіптік бақылауда пайдалануға болады - ZigBee сертификаттауына сәйкес .. жеке құрылғылардың энергобатареяларына екі жыл бойы жұмыс мүмкіндігін береді.

Негізгі өндірістік циклды жақсарту үшін, мен автоматтандырылған жүйесі мен жедел бақылау бөлмесі арқылы басқаруды жүзеге асырдым.

Сондай-ақ, контроллері бақылауды ғана емес, сонымен қатар тиімді жұмыс істеу үшінарналған.

Технология WI-Бейнелеу таулы жерлер үшін жарамсыз, ол басқа да электр машиналар мен кедергілерге ұшырауы мүмкін, себебі. Бұл ортада ZigBee технологиясын пайдаланып неғұрлым тиімді болады.

ZigBee тарату жүйесі хабарларды еркін жіберуге мүмкіндік береді, сондай-ақ жабдықтарды үздіксіз жұмысын қамтамасыз етеді.

Жұмыста байланыс жүйелерін, деректер беру жүйесін пайдалану таңдау және негіздеу, схемасы, жабдықтарды ерекшеліктерін, және желілік топологиясы талдау ықпал етті.

Жобада энергия тұтынуды, таратқыш және бос шығын есептеу қуатын, сигнал ауданы,қадамдарды есептеу, сигнал жабықтарын теориялық есептеу жасалды. Жобаның техникалық-экономикалық негіздемесі желісін салу және жабдықтарды сатып алу үшін капитал салымдарының есептеулері жасалған. Өміртіршілігі мен еңбек қауіпсіздігінің бөлмеде жасанды жарықтандыру және кондиционерлеу есептелді.

Алтын алу мәселесі әрқашан өзекті болып табылады осы саладағы жаңа технологияларды пайдалану әрқашан қоғам мен қауіпсіздік қызметіне арнайы сыйақы болды.

Әдебиеттер тізімі

1 Под ред. Шебшаевич В.С. Сетевые спутниковые радионавигационные системы.– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Радио и связь, 2003.– Б. 235-240.

2 Чуров Е.П. Спутниковые системы радионавигации. - М.: Советское радио,2007.

3 Микропроцессоры. Средства сопряжения. Контролирующие и информационно-управляющие системы. /Вернер В. Д., Воробьев Н. В. и др.; Под ред. ПреснухинаЛ. Н. – Минск: Выш. шк., 2007.

4 Сосновский А.А. Авиационная радионавигация. Справочник. - М.: Транспорт, 2000.

5 Кинкулькин И.Е., Рубцов В.Д., Фабрик М.А. Фазовый метод определениякоординат. - М.: Радио и связь,2007.

6 Олянюк П.В., Астафьев Г.П., Грачев В.В. Радионавигационные устройства исистемы Логические ИС КР1533, КР1554. Справочник. - М.: Бином, 2003.

7 Дансмор, Т.Скандьер. Справочник по телекоммуникационным технологиям. - М: Вильямс, 2004.-396 б.

8http://6lowpan.tzi.org

9Верещагин А.С. Беспроводные сети, Сборник типовых проектов, ЭКО-ТРЕНЗ, 2002, 78 б.

10www.radiocrafts.com/index.php?sideD=243&liID=33&le1=33.

11 Lamme T., Potter D., Chellis J. CCNA: Cisco certified network associate//Network press, 2008, p. 538.

12 Камайкин А.Г., Осипов И.Е., Шумарин О.Е. Корпоративные сети Wi-Fi//Технологии и средства связи. 2006. № 1.

13 Roberta Wiggins, Myths and Realities of Wi-Fi Mesh Networking. Wireless//Mobile Technologies Research Fellow, 617-880-0212. February, 2006. http://www.sccan.org/

14 Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи// Техносфера. Москва, 2004.

15 Б.Скляр Цифровая связь, 2-е изд. М.2003г., 364 б.

16www.sensinode.com/top/index.php

17www.radiocrafts.com/index.php?sideD=243&liID=33&le1=33.

18http://telemetry.spb.ru

19Баклашов Н. И., Китаева Н. Ж., Терехов Б. Д. “Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды” - М.: “Радио и связь”, 1989.

20 Папаев С.Т. «Охрана труда», учебник.- М.: 2003.

21Гончаров Н.Р Охрана труда на предприятиях связи - М: Радио и связь, 2011, 213 б.

22Экономика предприятия (фирмы). / Под ред. О.И. Волкова, О.В Девяткина. – М.: издание ИНФРА, 2003г., 276 б.

А қосымшасы

«Delphi бағдарламасының парақшасы»

```
uses
SysUtils, Math;
var x, f, h1, h2, h3, h4, A, K, i, lam, c, vc, r1, r2, r3, r4, r5, Pmw, Pdbm : real;
E1, E2, E3, E4, E5 : real;
begin
A:=0.1;
writeln('Rasstoyanie ot steny do peredatchika');
readln(h1);
writeln('Rasstoyanie ot steny2 do peredatchika');
readln(h2);
writeln('Rasstoyanie ot potolka do peredatchika');
readln(h3);
writeln('Rasstoyanie ot pola do peredatchika');
readln(h4);
writeln('chastota signala');
readln(f);
writeln('koefficient otrazheniya');
readln(K);
writeln('rasstoyanie');
readln(x);
{mnogoluchevoe rasprostranenie}
i:=sqrt(-1);
c:= 3*exp(8*ln(10));
lam:=c/f;
vc:=2*3.14/lam;
r1:=x;
r2:=sqrt(sqr(2*h1)+sqr(x));
r3:=sqrt(sqr(2*h2)+sqr(x));
r4:=sqrt(sqr(2*h3)+sqr(x));
r5:=sqrt(sqr(2*h4)+sqr(x));
E1:=A/(r1*exp(i*k*r1));
E2:= (A*K)/(r2*exp(i*k*r2));
E3:= (A*K)/(r3*exp(i*k*r3));
E4:= (A*K)/(r4*exp(i*k*r4));
E5:= (A*K)/(r5*exp(i*k*r5));
Pmw:=sqr(abs(E1+E2+E3+E4+E5));
Pdbm:=10*Log10(Pmw*1000); 97
```

```
{Vyvod rezyltatov}
write('dlina volny: lam =');
writeln(lam);
write('volnovoe chislo: vc =');
writeln(vc);
write('rasstoyanie ot pervogo mnimogo istochnika: r2 = ');
writeln(r2);
write(' rasstoyanie ot vtorogo mnimogo istochnika: r3 =');
writeln(r3);
write(' rasstoyanie ot tretego mnimogo istochnika: r4 =');
writeln(r4);
write(' rasstoyanie ot chetvertogo mnimogo istochnika: r5 =');
writeln(r5);
write('neotrazhenniy signal: E1 =');
writeln(E1);
write('otrazhenniy ot steny: E2 =');
writeln(E2);
write('otrazhenniy ot 2-oi steny: E3 =');
writeln(E3);
write('otrazhenniy ot potolka: E4 =');
writeln(E4);
write('otrazhenniy ot pola: E5 =');
writeln(E5);
write('mownost v watt: Pmw =');
writeln(Pmw);
write('mownost v dBm: Pdbm =');
writeln(Pdbm);
readln;
end.
```