

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Коммерциялық емес акционерлік қоғам  
Ғұмарбек Даукеев атындағы  
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»  
Ғарыштық инженерия және телекоммуникация институты  
Электроника және Робототехника кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»  
Кафедра меңгерушісі  
доцент Чигамбаев Т.О.

«\_\_» \_\_\_\_ 2020ж.

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы: «Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанцияны жасау»

Мамандығы: 5B071600 – Аспап жасау

Орындаған: Мұратханұлы Е. Тобы: ПСк-16-2

Ғылыми жетекшісі: к.т.н., Юсупова С.А.

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша: доцент Боканова Г.Ш.

\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 2020ж.  
(қолы)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша: доцент Абикенова А.А.

\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 2020ж.  
(қолы)

есептеу техникасын қолдану бойынша: к.т.н., доцент Юсупова С.А.

\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 2020ж.  
(қолы)

Норма бақылаушы: аға оқытушы Нұрғизат Е.С.  
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)



Пікір беруші: \_\_\_\_\_  
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Коммерциялық емес акционерлік қоғам  
Ғұмарбек Даукеев атындағы  
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

Ғарыштық техника және телекоммуникация институты

«Электроника және робототехника» кафедрасы

Мамандығы: 5В071600 – Аспап жасау

Диплом жұмысқа орындауға берілген

**ТАПСЫРМА**

Студент Мұратханұлы Ельдар

Жұмыстың тақырыбы: «Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанцияны жасау»

20\_\_ ж. «\_\_» \_\_\_\_ №\_\_ университет бұйрығымен бекітілді

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 2020ж.

Жұмысқа алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жұмыс) нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):

1.Электромагниттік және ультрадыбыстық толқындар арқылы сымсыз байланысты ұйымдастыру негіздерін зерттеу

2.Сымсыз байланысты жүзеге асыру құралдарына шолу жасау және талдау жасау.

3.Деректерді сымсыз бере отырып, портативті метеостанция құру жөніндегі жобаны әзірлеу және іске асыру.

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция ауа райын және бірнеше шамаларды бір уақытта өлшей алатын, температураны және ауа ылғалдылығын, ауа қысымын өлшейтін аспапты жасау. Ол жеке аспаптарға қарағанда әлдеқайда көп мүмкіндіктерге ие бола алады.

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

- 1.Жоба тақырыбы бойынша ақпаратты зерттеу.
- 2.Метеостанция құру үшін компоненттерді таңдау.
- 3.ARDUINO базасында метеостанцияны жобалау.
- 4.Бағдарламалау.
- 5.Метеостанцияны құрастыру 3D SolidWorks

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Алексенко А.Г. Микросхемотехника. - М.: Радио и связь. - 2013.
- 2.CAD–программы[Электрон.ресурс].–Режим доступа :[http://cxem.net/software/soft\\_CAD.php](http://cxem.net/software/soft_CAD.php)
- 3.Абросимов В. Методическое руководство по организации лекций и практикумов в системе личностно-ориентированного обучения студентов. - Абакан,2000.
4. Авдеев В. А. Периферийные устройства. Интерфейсы, схемотехника, программирование; ДМК Пресс - Москва, 2012. - 848 с.

Жұмыс бойынша бөлімдеріне қатысы белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілер і	Мерзімі	Қолы
Экономикалы қ бөлім	Доц. Боканова Г.Ш.	17.04- 3.05.2020 ж.	
Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімі	Доц. Абикенова А.А.	12.04- 27.04.2020 ж.	

Дипломдық жұмысының дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, өзірленетін мәселелердің тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну	Ескерту
1. Жүйенің жұмыс жасау принциптері	4.03.2020 ж.	
2. ARDUINO микроконтроллеріне шолу	10.03.2020 ж.	
3. Жабдықтарды таңдау	25.03.2020 ж.	
4. Жобаға қажет құрылғылар мен радиобөлшектер	05.04.2020 ж.	
5. Бағдарламамен қамтамасыз ету	02.04.2020 ж.	

Тапсырманың берілген уақыты «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020ж.

Кафедра меңгерушісі: \_\_\_\_\_ (Чигамбаев Т.О.)  
(қолы)

Жұмыстың ғылыми жетекшісі: \_\_\_\_\_ (Юсупова С.А.)  
(қолы)

Орындалатын тапсырманы  
қабылдаған студент: \_\_\_\_\_ (Мұратханұлы Е.)  
(қолы)

## **Аңдатпа**

Бұл дипломдық жобаның мақсаты пайдаланушының қажеттіліктеріне арналған Arduino микроконтроллері негізінде қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жүйесі әзірленді. Сондай-ақ, қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция құрылғысының түрлерін талдау жасалды, қажетті техникалық және бағдарламалық бөлігтері іске асырылды, жүйені одан әрі жақсарту мүмкіндіктері қарастырылды.

Экономикалық бөлімінде құрылғының құрастыруға кететін шығындар және жұмысшылардың жалақысы есептелінді. Өмір-тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде оператор бөлмесіндегі желдету, жасанды жарық, электр қауіпсіздігі, жерге тұйықтау есептелінді.

## **Аннотация**

В данном дипломном проекте разработана система дистанционного управления метеостанцией на базе микроконтроллера Arduino для нужд пользователя. Также проведен анализ типов устройств автономной метеостанции дистанционного управления, реализована необходимая техническая и программная части, рассмотрены возможности дальнейшего улучшения системы.

В экономической части рассчитываются затраты на монтаж оборудования и заработная плата работников. В разделе "Безопасность жизнедеятельности" рассчитана вентиляция в помещении оператора, искусственное освещение, электробезопасность, заземление.

## **Annotation**

In this diploma project, a remote control system for a weather station based on an Arduino microcontroller has been developed for the user's needs. The analysis of the types of devices of the Autonomous remote control weather station was also carried out, the necessary technical and software parts were implemented, and the possibilities for further improvement of the system were considered.

In the economic part, the costs of installation of equipment and wages of employees are calculated. In the section "life Safety", ventilation in the operator's room, artificial lighting, electrical safety, and grounding are calculated.

## Мазмұны

Кіріспе	7
1 Қолданыстағы автономды метеостанциялар	8
1.1 Қолданыстағы автономды метеостанциялар	8
1.2 Метеостанция түрлері	10
2 Сымсыз байланысты ұйымдастыру құралдары мен әдістері	12
2.1 Электромагниттік толқындар арқылы ақпарат беру негіздер	12
2.2 Ультрадыбыстық толқындар арқылы ақпарат беру негіздері	17
2.3 Сымсыз байланысы бар құрылғылардың түрлері	19
3 ARDUINO платасында «Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жасау» жұмысын ұйымдастыру	26
3.1 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жасау	26
3.2 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанцияны жоспарлау	27
3.3 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанцияны орындау	30
3.4 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жұмысын	36
4 Өміртіршілік қауіпсіздігі	37
4.1 Жарықтандыру түрлері және есебі	37
4.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу	37
4.3 Жұмыс бөлмесіндегі вентиляция жүйесінің құрылғысы	40
4.4 Электр қауіпсіздігін бағалау	43
4.5 Жерге тұйықтауды есептеу	43
5 Экономикалық бөлім	47
5.1 Аспаптың сипаттамасы мен қажеттілігінің негіздемесі	47
5.2 Жобалау мен жинаудың еңбек сыйымдылығы мен ұзақтығын есептеу	48
5.3 Жұмысшылар жалақысымен әлеуметтік аударымдарды есептеу	49
5.4 Аспапты жасауға кеткен материалдық шығындарды есептеу	51
5.5 Аспаптың амортизациясын және өзіндік құнын есептеу	54
5.6 Игеру саласындағы жылдық бір жолғы шығындар есебі	56
5.7 Жобаның тиімділігін бағалау	58
Қорытынды	59
Қолданылған әдебиеттер тізімі	61
А қосымша. Бағдарлама листингі	63

## **Кіріспе**

Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жасау нарықта жақында пайда болды. Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанциялардың негізін қалаушылар қарапайым термометр мен барометрлер. Автономды метеостанция үй жайдағы температураны, үй жайдан тыс температураны көрсетеді, ылғалдылықты, атмосфералық қысымды өлшейді және алынған деректерді процессормен өңдеп, бір тәулікке ауа райы болжамын қалыптастырады. Электр желісінен де, қоректендірудің ауыспалы элементтерімен де жұмыс істейді.

Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция ауа райына байланысты бірнеше шамаларды бір уақытта өлшей алады. Ол жеке аспаптарға қарағанда әлдеқайда көп мүмкіндіктері бар. Кез келген метеостанция құрамында сыртқы ауа температурасының датчигі бар. Бұл кез келген уақытта температураны білуге мүмкіндік береді.

Жұмыстың зерттеу мақсаты: қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жұмысын ұйымдастыру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу міндеттері:

- Автономды метеостанциялармен танысу;
- Электромагниттік және ультрадыбыстық толқындар арқылы сымсыз байланысты ұйымдастыру негіздерін зерттеу;
- Сымсыз байланысты жүзеге асыру құралдарына шолу жасау және талдау жасау;
- Деректерді сымсыз бере отырып, портативті метеостанция құру жөніндегі жобаны әзірлеу және іске асыру.

Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция температураны 0-ден 50 градусқа дейін 2 град дәлдікпен өлшейді, ылғалдылықты 20 [%] - дан 95 [%] - ға дейін 5 [%] дәлдікпен анықтайды. Смартфонға арналған модульден көрсеткіштерді қашықтықтан береді. Деректерді беру 10 [м] дейінгі қашықтыққа жүзеге асырылады.

## **1. Қолданыстағы автономды метеостанциялар**

### **1.1 Метеостанциялар**

«Астра-01» аспабы ауа райының өзгеруін болжауға және деректерді экранға шығаруға арналған. Бұл құралды негізінен зерттеушілер қолданады, себебі «Астра-01» ауа райының өзгеруі туралы барлық қажетті ақпаратты спутниктен алады. Мұның бәрі - үй компьютеріне арнайы бағдарламаны орнату, оны интернетте жүктеуге болады. Аспап жүйелік блокқа қосылады және келесі күні дәл метеопрогноздарды береді: ауа температурасын бір градусқа дейін дәлдікпен болжай алады, ал жаңбырдың жақындауы - он минутқа дейін дәлдікпен болжай алады.

Биіктігі 10 және ені 15 сантиметр шағын пластик қорапқа орналастырылған құрылғы спутниктен ақпаратты оңай оқиды. Аспаптың сыртқы түрі 1.1– суретте көрсетілген.

Бұл құралдың екі маңызды кемшілігі бар:

- компьютерді пайдалана алмайтын адамдар ауа райы болжамын біле алмайды;
- ағымдағы уақыт мезетінің болжамына емес, келесі күннің ауа-райын болжау.



1.1Сурет – «Астра-01»

«OZON» құралы - бұл қысымды, ауаның ылғалдылығын және үй жағдайындағы температураны өлшейтін портативті үй метеостанциясы. Ұсынылатын құрал аналогтардан үй жағдайында өлшенетін параметрлердің жиынтығымен, USB интерфейсінің болуымен ерекшеленеді, бұл жиі басқа интерфейстері жоқ қазіргі заманғы компьютерлермен, үлкен ішкі жадымен, датчиктердің бір бөлігі болмаған кезде жұмыс істеу қабілетін сақтаумен, сағаттардың, әдеттегі және ай күнтізбелерінің болуымен байланысты.





## 1.2 Сурет – «OZON»

«Orion» құралы Revolution Education Ltd-ден микроконтроллерге салынған және екі негізгі бөліктен тұрады: 433 [МГц] жиілікте таратқышты пайдалана отырып, өз деректерін әрбір 2 секунд сайын жіберетін сыртқы блок. Және 20x4 СК-дисплейде алынған деректерді көрсететін ішкі блок, сондай-ақ ішкі блокта жергілікті өлшенетін атмосфералық қысым.

Құрылғының компьютермен байланысы COM порты арқылы жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта компьютерде алынған мәндерден алынған графиктер үздіксіз құрылады, сондай-ақ әдеттегі индикаторларда мәндер көрсетіледі. Датчиктердің графиктері мен көрсеткіштері орнатылған веб-серверде қол жетімді, барлық деректер сақталады және т.б. деректерді кез келген уақыт аралығында көруге болады. Конструкциялық құрылғы корпуста жиналған көлемі 160x153x30 [мм] аспайтын және салмағы 700 [г] аспайтын жеке блок түрінде орындалуы тиіс.

Алдыңғы панельде деректер индикаторы, басқару түймелері мен USB қуат көзі мен деректер алмасу жарық диодты индикаторлары, құрылғының бүйірінен қуат көзін қосуға арналған ажыратқыштар, сыртқы датчиктер мен USB интерфейсі орналасқан.

Құрылғы 220 [В] 50 [Гц] кернеуі бар тұрмыстық электрмен жабдықтау желісінен қуат алуы керек, қуат көзі ажыратылған кезде құрылғы 6 [В] аккумулятормен қоректенеді.

«Orion» маңызды кемшілігі оны орнату қиындығы болып табылады шығару датчиктерін дәл өлшеу көрсеткіштері үшін белгілі бір орындарда орналастыру қажет. Бұл аспапта өлшеу датчиктерінің төмен көрсеткіштері бар. Сонымен қатар аспапта күрделі элемент базасы өнімнің құнын күрт арттырады. Маңызды артықшылығы болып табылады және бұл деректер датчиктер беріледі қашықтықтан.



1.3 Сурет – «Orion»

## 1.2 Метеостанция түрлері

Сымды немесе сымсыз сенсорлар қазіргі уақытта көптеп қолданыста, бірақ барлық қашықтықтан басқаратын автономды метеостанциялары осы функцияға ие емес. Көшедегі температураны өлшеу мүмкіндігі, сымнан өтіп кету әрине өте ыңғайлы. Әрине, мұндай технология кішкентай емес, жеке шығындарды талап етеді. Сондықтан, метеостанцияларды өндірушілер бұл функцияны өздерінің метеостанцияларына жиі қосады, бірақ метеостанция үшін сымсыз сыртқы датчиктерді жеткізу жиынтығына қоспайды, сатып алушыға өз бетінше таңдауға мүмкіндік береді: оған бұл функция қажет. Көптеген метеостанциялардың ауа райы өзгерістерін болжауға және сізді хабардар етуге мүмкіндік беретін арнайы алгоритмдері бар.

Метеостанция - қашықтықтан басқаратын автономды метеостанциялары жасайтын негізгі функциялар басқа, сондай-ақ сіздің метеостанцияңызды сағаттарға, оятқышқа, радиоға немесе тіпті фоторамкаға айналдыратын қосымша қызметтер бар.

Проекциялық мүмкіндіктер қашықтықтан басқаратын автономды метеостанциясы кейде кез келген бетке уақыт пен ауа райын көрсетуге мүмкіндік беретін проекциялық мүмкіндіктерге ие.

Интернет арқылы метеостанцияның қашықтықтан басқаратын автономды метеостанциялары интернеттегі ауа-райы болжамын алуға, дәл уақытты синхрондауға, сондай-ақ сіздің компьютеріңізге ауа-райының дәл болжамын беруге қабілетті.

Қазіргі заманғы пайдаланушылардың көпшілігі ультракүлгін сәуле шығару деңгейін анықтауға мүмкіндік беретін метеостанцияның артық функциясын санайды. Дегенмен, кейбіреулер үшін бұл көрсеткіш де маңызды. Метеостанция ультракүлгін сәулеленудің деңгейін көрсетіп қана қоймай, күннен қорғайтын кремнің қорғау

деңгейі, түрі сияқты параметрлерді енгізгеннен кейін күннің оңтайлы ұзақтығын анықтайды. Дыбыстық сигналдың арқасында пайдаланушы күннен кету уақытын біле алады.

Электрондық метеостанция жақын тәуліктерге болжам бере алады, желдің бағыты мен жылдамдығын, шық нүктесін, жауын-шашын мөлшерін және т.б. анықтайды.

Біз бұл бөлімде қашықтықтан басқаратын автономды метеостанциялар мен және метестанция ұғымына, мағынасын зерделеп өттік.

## **2 Сымсыз байланысты ұйымдастыру құралдары мен әдістері**

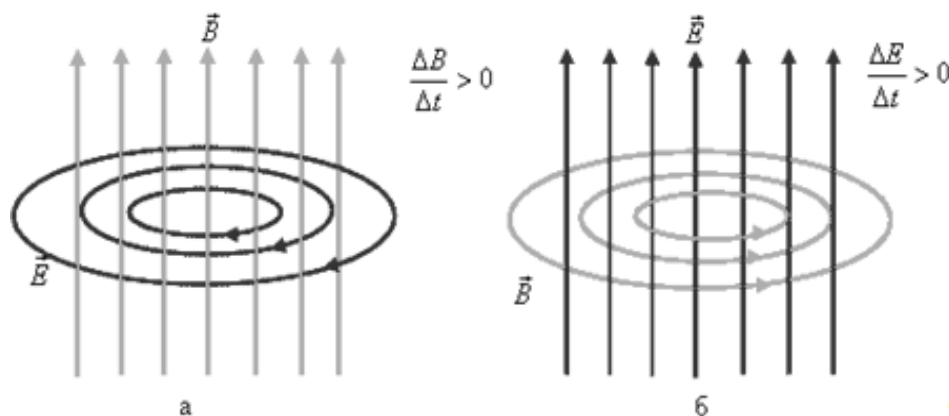
### **2.1 Электромагниттік толқындар арқылы ақпарат беру негіздері**

Электромагниттік толқындар кеңістікте және уақытта электромагниттік өрістердің таралуын білдіреді.

Электромагниттік толқындардың болуы Дж. Максвелл 1864 жылы дәлелдеді. Ол электродинамиканың сол уақытқа белгілі барлық заңдарын талдап, оларды уақыт өзгермелі электр және магниттік өрістерге қолдануға әрекет жасады. Ол құйынды электр өрісі ұғымын физикаға енгізді және 1831 жылы. Фарадейдің ашқан

электромагниттік индукция заңының жаңа түсінігін ұсынды: магнит өрісінің кез келген өзгеруі қоршаған кеңістікте құйынды электр өрісін туындатады, оның күш желілері тұйықталған.

Уақыт бойынша өзгеретін электр өрісі қоршаған кеңістікте магнит өрісін тудырады. Максвелл алғаш рет материя электромагнитті өрістің жаңа формасының динамикасын сипаттап, электромагнитті өрістің сипаттамаларын оның көздерімен – электр зарядтар мен токтармен байланыстыратын теңдеулер жүйесін (Максвелл теңдеулері) шығарды. Электромагниттік толқында электр және магнит өрістерінің өзара түрленуі орын алады. (Сурет 1 а, б) электр және магнит өрістерінің өзара айналуын бейнелейді.



2.1 Сурет – Электр және магнит өрістерінің өзара айналуы: а) Максвелл трактісіндегі электромагниттік индукция Заңы; б) Максвелл гипотезасы. Өзгеретін электр өрісі магнит өрісі

Электромагниттік өрісті электр және магниттік өріске бөлу есептеу жүйесін таңдауға байланысты. Шынында да, бір санақ жүйесінде орналасқан зарядтардың айналасында тек электр өрісі бар; алайда, осы зарядтар басқа санақ жүйесіне қатысты қозғалады және осы санақ жүйесінде электр өрісінен басқа, магнит өрісін туындатады. Осылайша, Максвелл теориясы электр және магниттік құбылыстарды біріктірді.

Егер тербелмелі зарядтың көмегімен айнымалы электр немесе магнит өрісін қозғаса, онда қоршаған кеңістікте нүктеден нүктеге таралатын электр және магнит өрістерінің өзара айналуының кезектілігі пайда болады. Бұл екі өрістер құйынды болып табылады, және векторлары өзара перпендикуляр жазықтықтарда орналасқан. Электромагниттік өрістің таралу процесі схемалық түрде көрсетілген (сурет 2). Бұл процесс уақыт пен кеңістікте периодтық болып табылатын электромагниттік толқын.



## 2.2 Сурет – Электромагниттік өрістің таралу процесі

Бұл гипотеза эксперименталды растамасы жоқ теориялық болжаммен ғана болды, алайда оның негізінде Максвелл электр және магнит өрістерінің өзара айналуын сипаттайтын теңдеулердің қарама-қайшы емес жүйесін, яғни электромагниттік өріс теңдеулерінің жүйесін жазып алды.

Сонымен, Максвелл теориясынан бірқатар маңызды қорытындылар шығады электромагниттік толқындардың негізгі қасиеттері.

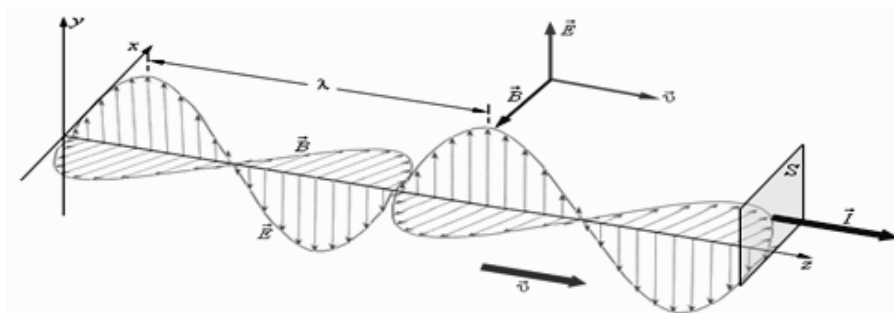
Табиғатта электр және магниттік құбылыстар бір процестің екі жағы ретінде әрекет етеді.

Электромагниттік толқындар тербелмелі зарядпен сәулеленеді. Үдеудің болуы электромагниттік толқындардың сәулеленуінің басты шарты, яғни

- магнит өрісінің кез келген өзгеруі қоршаған кеңістікте құйынды электр өрісін жасайды (сурет.1 а);

- электр өрісінің кез келген өзгеруі қоршаған кеңістікте құйынды магнит өрісін қозғайды, оның индукция сызықтары айнымалы электр өрісінің кернеулігінің перпендикуляр сызықтарында жазықтықта орналасқан және оларды қамтиды (сурет.1 б).

Электромагниттік толқындар көлденең-векторлар және бір-біріне перпендикуляр және толқынның таралу бағытына перпендикуляр жазықтықта жатыр (сурет. 3).



## 2.3 Сурет – Көлденең электромагниттік толқындар

Электр өрісінің кезеңдік өзгеруі ( $E$  кернеулік векторы) өзгеретін магниттік өрісті ( $B$  индукция векторы) туындатады, ол өз кезегінде өзгеретін электр өрісін туындатады.  $E$  және  $B$  векторларының тербелістері өзара перпендикуляр жазықтықтарда және толқынның таралу сызығына перпендикуляр (жылдамдық векторы) және кез келген нүктеде фаза бойынша сәйкес келеді. Электромагниттік толқындағы электр және магнит өрістерінің күштік желілері тұйық болып табылады. Мұндай өрістер құйынды деп аталады.

Электромагниттік толқындар соңғы жылдамдықпен зат арқылы тарайды және бұл жақындық теориясының әділдігін тағы да растады.

Электромагниттік толқындар таралуының соңғы жылдамдығы туралы Максвеллдің шығуы сол уақытта қабылданған алыс әсер ету теориясына қарама-

қайшы болды, онда электр және магнит өрістерінің таралу жылдамдығы шексіз үлкен болып қабылданды. Сондықтан Максвелл теориясын жақын әсер ету теориясы деп атайды. Мұндай толқындар газдарда, сұйықтықтарда және қатты ортада ғана емес, вакуумда да таралуы мүмкін.

Электрмагниттік толқындардың вакуумдағы жылдамдығы  $c=300000$  [км/с]. вакуумда электрмагниттік толқындардың таралу жылдамдығы іргелі физикалық тұрақты болып табылады.

Электрмагниттік толқынның диэлектрикте таралуы толқынның айнымалы электр өрісінде еріксіз тербелістерді жасайтын электромагнитті энергия электрондармен және заттардың иондарымен үздіксіз жұтылуы және қайта сәулеленуі болып табылады. Бұл жағдайда диэлектрикте толқын жылдамдығы азаяды.

Электрмагниттік толқындар энергияны тасымалдайды. Толқындарды тарату кезінде электромагниттік энергия ағыны пайда болады. Егер  $S$  алаңын таңдасақ (сурет. 4) толқынның таралу бағытына перпендикуляр бағытталған, онда шағын уақытта  $\Delta t$  алаң арқылы өтетін энергия  $\Delta W_{эм}$  тең  $\Delta W_{эм} = (wэ + wм) \nu S \Delta t$ . Бір ортадан екіншісіне ауысқанда толқын жиілігі өзгермейді. Электромагниттік толқындар затпен жұтылуы мүмкін. Бұл заттың зарядталған бөлшектерімен энергияның резонанстық жұтылуына байланысты. Егер диэлектрик бөлшектерінің тербеліс жиілігі электромагнитті толқын жиілігінен қатты өзгеше болса, жұтылу әлсіз болады және орта электромагнитті толқын үшін мөлдір болады.

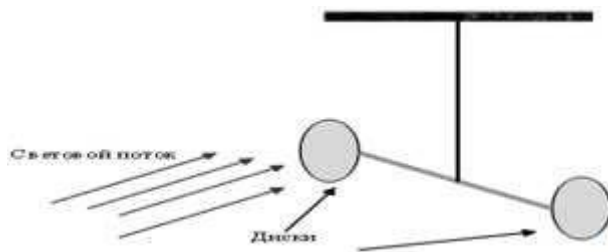
Екі ортадағы бөлімнің шекарасына түсіп, толқынның бір бөлігі бейнеленеді, ал бір бөлігі басқа ортаға сынып өтеді. Егер екінші орта металл болса, онда екінші ортаға өткен толқын тез өшеді, ал энергияның көп бөлігі (әсіресе төменгі жиіліктегі тербелістер) бірінші ортаға (металдар электромагниттік толқындар үшін мөлдір емес болып табылады) әсер етеді.

Электрмагниттік толқындар, басқа толқындар сияқты орталарда тарала отырып, сыну мен шағылысуды, дисперсияны, жұтуды, интерференцияны сезіне алады; біртекті емес орталарда тарала отырып, толқындардың дифракциясы, толқындардың шашырауы және басқа да құбылыстар байқалады.

Максвелл теориясынан электромагниттік толқындар жұтатын немесе шағылыстыратын денеге қысым көрсетуі тиіс. Электрмагниттік сәуленің қысымы электр толқынының әсерінен затта әлсіз токтар, яғни зарядталған бөлшектердің реттелген қозғалысы пайда болады. Бұл токтарға заттың қалыңдығына бағытталған толқынның магнит өрісі жағынан Ампер күші әсер етеді.

Бұл күш нәтиже береді қысым. Әдетте электромагниттік сәулелену қысымы аз. Мысалы, жерге келетін күн сәулесінің қысымы мүлдем жұтатын бетіне шамамен  $5$  [мкПа] құрайды.

Максвелл теориясының қорытындысын растаған шағылыстыратын және жұтатын денелерге сәулелену қысымын анықтау бойынша алғашқы эксперименттерді Мәскеу университетінің көрнекті физигі П. Н. Лебедев 1900 жылы орындады. 1900 жылы ол қатты денелерге, ал 1910 жылы газға жарық қысымын өлшей алды. П.И. Лебедев аспаптың негізгі бөлігін жарық қысымын өлшеу үшін диаметрі  $5$  [мм] Жеңіл дискілер құрады. 4) сорылған ыдыстың ішінде.



2.4 Сурет – П. И. Лебедев Эксперименті

Дискілер түрлі металдардан жасалған және оларды эксперимент жүргізу кезінде ауыстыруға болады. Дискіге күшті электр доғасынан жарық түсті. Жарық әсерінің нәтижесінде жіптің дискілері бұралып, дискілер ауытқып қалды. П. И. Лебедев тәжірибелерінің нәтижелері Максвеллдің электромагниттік теориясымен толықтай келісіліп, оны бекіту үшін үлкен мәнге ие болды.

Электромагниттік толқындар қысымының болуы электромагниттік өріс механикалық импульс тән деп қорытынды жасауға мүмкіндік береді

Электромагниттік өрістің массасы мен энергиясы арасындағы бұл арақатынас табиғаттың әмбебап Заңы болып табылады. Арнайы салыстырмалық теориясына сәйкес, ол кез келген үшін әділ олардың табиғатына және ішкі құрылысына қарамастан денелер. Жарық толқынының қысымы өте аз болғандықтан, ол қарапайым өмірде кездесетін құбылыстарда маңызды рөл атқармайды. Бірақ масштабы бойынша қарама-қарсы ғарыштық және микроскопиялық жүйелерде бұл әсердің рөлі күрт өседі. Мәселен, әрбір жұлдыз затының сыртқы қабаттарының гравитациялық тартылуы жұлдыздың тереңдігінен сыртқа шығатын жарық қысымын қосатын күшпен теңестіріледі. Микромірде Жарық қысымы, мысалы, атомның жарық беру құбылысында көрінеді. Ол жарықтың сәулеленуі кезінде қозған атом сынайды. Жарық қысымы астрофизикалық құбылыстарда, атап айтқанда, кометалық құйрықтардың, жұлдыздардың және т.б. түзілуінде маңызды рөл атқарады. Мәселен, жұқа металл пластинканың бетіне бағытталған лазерлік сәуленің қысымы оның сынамасына, яғни пластинкада тесіктің пайда болуына әкелуі мүмкін. Осылайша, электромагнитті өріс материалдық денелердің барлық белгілеріне ие-энергия, соңғы таралу жылдамдығы, импульс, салмақ. Бұл электромагниттік өріс материяның өмір сүруінің бір түрі екенін білдіреді.

Кез келген толқынның басты параметрі толқын ұзындығы  $\lambda$ . Ол бір тербелістің толық циклі болатын  $T$  уақыт аралығында толқынмен жүретін жол кесіндісіне тең, яғни  $\lambda = CT$ . Барлық толқындар үшін, мысалы, ол арқылы қысу және сирету аймақтары кезектесетін қашықтықтың кейбір тұрақты мәні, көлденең үшін – жоғары – төмен жылжу учаскелері. Толқын ұзындығы  $\lambda$ -бұл толқындардың, аппаратураның, ортаның көптеген параметрлері байланысты болатын ішкі келісілген шара.

Бұл тербелістер теориясындағы негізгі арақатынас. Ол барлық толқындық процестер үшін әділ. Маңызды жағдайды атап өтеміз.  $F$  жиілігі толқынды қозғаушы тербеліс көзінің сипаттамасы болып табылады,  $c$  жылдамдығы – осы толқын қозғалатын орта материалының константасы. (2) формуланың басқа математикалық дұрыс жазбалары ( $f = c/\lambda$  немесе  $C = \lambda/f$ ) жеке физикалық мағынасы жоқ.

Қабылданған 2,5 [МГц] жиілігі үшін толқын ұзындығы миллиметрді құрайды. Сондықтан ондаған миллиметр өлшемдегі бөлшектер шексіз деп санауға болады, бұл



бойлық және көлденең толқындардың бар болуын бөлек, тәуелсіз қарастыруға негіз береді.

Толқынның фронты-тербелмелі бөлшектерді орта бөлшектерінен бөліп тұратын шекара. Толқынның бетінің түріне байланысты соңғысын жалпақ етіп бөледі – шексіз болуы тиіс тербелмелі жазықтықпен қозғалады; сфералық

- тербелістің нүктелі көзі қозғалады; цилиндрлік-шағын диаметрлі ұзын цилиндр, мысалы, жіп тәрізді тербеліс көзі қозғалады.

Оның сәулеленуі үшін шексіз жазықтықты және, демек, мүмкін емес шексіз қуатты талап етеді. Нақты көздер сфералық толқындар жасайды, бірақ тегіс толқын ультрадыбыстық бақылау процестерін талдау және модельдеу үшін ыңғайлы. Егер тербелістің нүктелік көзін қолданса, онда одан үлкен қашықтықта, кем дегенде толқын ұзындығынан асатын, бірінші жақындаудағы сфералық толқынды жазық деп санауға болады.

Бөлшектердің  $v$  қозғалысының тербелмелі жылдамдығы. Оны жылдамдық ұғымынан ажырату керек. Толқынның таралуынан. Егер соңғысы қозудың таралу жылдамдығын немесе ортаның белгілі бір жай-күйін сипаттаса (сығылу немесе "тарак" жағдайы), онда тербеліс жылдамдығы бөлшектердің тепе-теңдік жағдайына қатысты жылжу процесіндегі механикалық қозғалысының жылдамдығы, яғни . Акустикалық импеданс түсінігі маңызды:

$$Z = \rho C, (1) \quad (2.1)$$

Тағы үлес акустикалық кедергісі. Егер  $z$  кедергісі үлкен мәнге ие болса, онда орта «қатты» деп аталады (акустикалық қатты): тербелмелі жылдамдық  $V$  және Ығысу  $\psi$  бөлшектер аз, тіпті жоғары қысымда. Егер  $z$  импедансы үлкен болмаса, онда орта «жұмсақ» деп аталады (икемделді): тіпті  $P$  аз қысымда  $V$  және ығысулар едәуір тербеліс жылдамдығына қол жеткізіледі. Осылайша, толқындағы қысым  $z$  акустикалық кедергісіне және бөлшектердің  $V$  қозғалысының тербеліс жылдамдығына тікелей пропорционалды .

І қарқындылығы толқынның энергетикалық параметрі болып табылады. Ол серпімді толқынды 1 [с] уақыт бірлігінде көлденең қима арқылы ауданы 1 [м<sup>2</sup>], оның нормаланған бұрышы бойынша тарататын энергия мөлшерін сипаттайды.

Осылайша, электромагниттік толқындар сымсыз байланысты ұйымдастыру құралдарының бірі болып табылады. Олар кеңістікте және уақытта электромагниттік өрістердің таралуын білдіреді. Электромагниттік толқындар теориясының негізін қалаушы Дж. Максвелл. Электромагниттік толқындар тербелмелі зарядпен сәулеленеді, олардың негізгі сипаттамалары: магниттік индукция, Электр кернеуі, қарқындылығы, магнит және электр толқындарының көлденең және өзара перпендикуляр сипаты, өрістің құйынды сипаты, ортаға байланысты таратудың соңғы жылдамдығы. Толқын энергиясы оның жиілігіне (толқын ұзындығы) байланысты. Толқын екі ортаның шекарасынан көрінуі және ортамен жұтылуы мүмкін.  $C=300000$  [км/с] вакуумдағы электромагниттік толқындардың жылдамдығы (іргелі физикалық тұрақты). Бұл ең жылдам ақпарат тасымалдаушылардың бірі.

## 2.2 Ультрадыбыстық толқындар арқылы ақпарат беру негіздері



Ультрадыбыс – бұл адам құлақ естілетін жиілік аймағынан жоғары болатын механикалық тербелістер (әдетте 20 [кГц]). Ультрадыбыстық тербелістер жарықтың таралуы сияқты толқын түрінде қозғалады. Алайда, вакуумда таралуы мүмкін Жарық толқындарына қарағанда ультрадыбыс газ, сұйықтық немесе қатты дене сияқты серпімді ортаны талап етеді.

Ультрадыбыстық толқындар келесі негізгі параметрлермен сипатталады: толқын ұзындығы  $\lambda$  [м], толқындардың таралу жылдамдығы  $V$  [м/с], жиілігі  $f$  [Гц]. Ультрадыбыстық толқындар табиғатта естілетін диапазонның толқындарынан айырмашылығы жоқ және сол физикалық заңдарға бағынады. Бірақ, ультрадыбыстың ғылым мен техникада кеңінен қолданылуын анықтаған ерекше ерекшеліктері бар. Міне, олардың негізгілері:

1. Толқын ұзындығы аз. Ең төменгі ультрадыбыстық диапазон үшін толқын ұзындығы бірнеше сантиметрден аспайды. Толқынның кіші ұзындығы толқындардың УЗ таралуының сәулелік сипатын тудырады. Сәуле шығарғыштың жанында ультрадыбыс сәуле шығарғыштың мөлшеріне жақын өлшемдегі бума түрінде таралады. Ортадағы біртектілікке тигенде ультрадыбыстық шоғыр жарық сәулесі ретінде өзін көрсетеді, шағылысуды, сынуды, шашырауды сезеді, бұл таза оптикалық әсерлерді (фокусировка, дифракция және т.б.) пайдалана отырып, оптикалық мөлдір емес ортада дыбыстық бейнелерді қалыптастыруға мүмкіндік береді;

2. Тербелістің аз кезеңі, бұл импульс түрінде ультрадыбысты сәулелендіруге және ортада таратылатын сигналдардың нақты уақытша селекциясын жүзеге асыруға мүмкіндік береді;

3. Аз амплитудадағы тербеліс энергиясының жоғары мәнін алу мүмкіндігі, өйткені тербеліс энергиясы жиілік квадратына пропорционалды. Бұл үлкен көлемді аппаратураны талап етпей, қуат деңгейі жоғары бума мен өрістерді құруға мүмкіндік береді.

Ультрадыбыстық өрісте маңызды акустикалық ағыстар дамиды. Сондықтан ультрадыбыстың ортаға әсері физикалық, химиялық, биологиялық және медициналық әсерлерді тудырады. Кавитация, дыбыс-капиллярлы әсер, диспергирлеу, эмульгирование, газсыздандыру, зарарсыздандыру, жергілікті қыздыру және т.б. Ультрадыбыстың алғашқы генераторы 1883 жылы ағылшын Фрэнсис Гальтон жасады. Ультрадыбыс пышақтың өткір ысқырығына ұқсас жасалған, егер ол үрлесе. Гальтон ысқырығында мұндай өткір рөлді цилиндр өткір жиектерімен ойнады. Диаметрі цилиндр жиегі сияқты сақина шүмегі арқылы қысымда шығатын ауа немесе басқа газ жиегіне жүгіріп, жоғары жиілікті тербелістер пайда болды. Сутегі ысқырығын үрлеп, 170 [кГц] дейін тербеліс алды. 1880 жылы Пьер және Жак Кюри ультрадыбыстық техника үшін шешуші ашты. Кюри ағасы кварц кристалдарына қысым көрсету кезінде кристалға күшке тікелей пропорционалды электр зарядының жасалатынын байқады. Бұл құбылыс грек сөзінен "пьезоэлектрлік" деп аталды. Сонымен қатар, олар кері пьезоэлектрлік әсерді көрсетті, ол тез өзгертін электр әлеуеті кристалға қолданылған кезде, оның дірілін туындатады. Бұдан былай шағын көлемді сәуле шығарғыштар мен ультрадыбыс қабылдағыштарын жасаудың техникалық мүмкіндігі пайда болды.

Ультрадыбыстың сәуле шығарғыштарын екі үлкен топқа бөлуге болады: 1) тербелістер газ немесе сұйықтық ағысының жолындағы кедергілермен немесе газ

немесе сұйықтық ағысының үзумен қозғалады. Негізінен газ ортасында қуатты ДС алу үшін шектеулі қолданылады. 2) тербелістер токтың немесе кернеудің механикалық тербелісіне түрлендірумен қозғалады. Ультрадыбыстық құрылғылардың көпшілігінде осы топтың сәуле шығарғыштары қолданылады: пьезоэлектрлік және магнитострикциялық түрлендіргіштер. Пьезоэффектке негізделген түрлендіргіштерден басқа, қуатты ультрадыбыстық шоғырды алу үшін магнитострикциялық түрлендіргіштер қолданылады. Магнитострикция-бұл олардың магниттік күйі өзгерген кезде денелердің өлшемдерінің өзгеруі. Өткізгіш орауға салынған магнитострикциялық материалдан жасалған өзекше өз ұзындығын орама бойынша өтетін ток сигналының нысанына сәйкес өзгертеді. 1842 жылы Джеймс Джоуль ашқан бұл құбылыс ферромагнетиктер мен ферриттерге тән. Ең көп қолданылатын магнитострикциялық материалдар-никель, кобальт, темір және алюминий негізіндегі қорытпалар. Ультрадыбыстық сәулеленудің ең үлкен қарқындылығы пермендюр қорытпасына (49 [%] Co, 2 [%] V, қалған Fe) қол жеткізуге мүмкіндік береді, ол қуатты сәуле шығарғыштарда қолданылады.

Ультрадыбысты әртүрлі қолдануды шартты түрде үш бағытқа бөлуге болады:

- 1) зат туралы ақпарат алу;
- 2) затқа әсер ету;
- 3) сигналдарды өңдеу және беру.

Ультрадыбыстық әдістердің көмегімен ақпарат алу. Ультрадыбыстық әдістер заттардың қасиеттері мен құрылысын зерттеу үшін, оларда өтетін процестерді макро - және микродеңгейлерде анықтау үшін ғылыми зерттеулерде кеңінен қолданылады. Бұл әдістер негізінен акустикалық толқындардың таралу жылдамдығына және сөнуіне заттардың қасиеттеріне және оларда болып жатқан процестерге байланысты негізделген.

Затқа ультрадыбыстың әсері. Ультрадыбыстың ондағы қайтымсыз өзгерістерге әкелетін затқа белсенді әсері немесе ультрадыбыстың олардың жүрісіне әсер ететін физикалық процестерге әсері көп жағдайда дыбыс өрісіндегі сызықты емес әсерлерге негізделген. Мұндай әсер өнеркәсіптік технологияда кеңінен қолданылады; бұл ретте ультрадыбыстық технология көмегімен шешілетін міндеттер, сондай-ақ ультрадыбыстық әсер ету механизмі әр түрлі орта үшін әртүрлі.

Сигналдарды өңдеу және беру. Ультрадыбыстық құрылғылар радиоэлектрониканың түрлі салаларында, мысалы, радиолокация, байланыс, есептеу техникасында электр сигналдарын түрлендіру және аналогтық өңдеу үшін және оптика мен оптоэлектроникада жарық сигналдарын басқару үшін қолданылады. Электр сигналдарын басқару құрылғыларында ультрадыбыстың келесі ерекшеліктері қолданылады: электромагниттік толқындармен салыстырғанда аз таралу жылдамдығы; кристалдардағы аз жұтылу және тиісінше резонаторлардың жоғары беріктігі.

Осылайша, арақашықтыққа ақпарат беру үшін ультрадыбыстық толқындар – адам құлақ естілетін жиілік аймағынан жоғары болатын механикалық тербелістер (шамамен 20 [кГц]) пайдаланылуы мүмкін. Олардың негізгі параметрлері: толқын ұзындығы  $\lambda$  [м], толқындардың таралу жылдамдығы  $V$  [м/с], жиілігі  $f$  [Гц]. Толқындардың УЗ ерекшеліктері: толқынның кіші ұзындығы және тербеліс кезеңі, аз амплитудадағы тербеліс энергиясының жоғары мәндері, бұл үлкен габаритті

Аппаратураны талап етпей, жоғары энергия деңгейі бар бума мен өрістер УЗ құруға мүмкіндік береді. Алғашқы дыбыс генераторлары 19 ғасырдың аяғында құрылды. Оларды 2 түрге бөледі: газ немесе сұйықтық ағысы жолындағы кедергілерден тербелістер; электрлік тербелістердің механикалық түрленуіне байланысты тербелістер (пьезоэлектрлік және магнитострикциялық түрлендіргіштер).

### **2.3 Сымсыз байланысы бар құрылғылардың түрлері**

Электрондық аспаптар арасындағы сымсыз байланысты іске асыратын құрылғылардың әр түрлі түрлері бар соның бірі Bluetooth.

Сымсыз жеке желілердің ең жарқын мысалы Bluetooth. Ол ноутбуктар, смартфондар, планшеттік компьютерлер және т. б. сияқты дербес құрылғылар арасында деректерді беруді қамтамасыз етеді.

Bluetooth-wpan желісінің ерекшелігіне тоқталсақ. Сымсыз дербес желі бола отырып, Bluetooth бір жеке құрылғыларды (ноутбуктер, ұялы телефондар, планшет, құлаққаптар, GPS адаптерлері және т.б.) байланыстырады. 2.4 [ГГц] жиіліктер диапазонында жұмыс істейді, желі сыныбына байланысты қашықтық бір метрден жүз метрге дейін болуы мүмкін.

Bluetooth нұсқалары:

1. Bluetooth 1.0, 1.1, 1.2, 2.0, 2.1. Бұл ерекшеліктер ескірген және жаңа құрылғыларға қосылмаған. Қызығушылық басқа, заманауи нұсқалар;

2. Bluetooth 2.1 + EDR (Enhanced Data Rate). Деректерді беру жылдамдығы 2.1 [МБит/с] дейін;

3. Bluetooth 3.0 + HS (HighSpeed). Жоғары жылдамдық үшін (теориялық максимум 24 [МБит/с]) және төмен энергия тұтыну үшін (3 [Мбит/с] дейін) екі кіші жүйені қамтиды. Ауыстыру қажеттіліктерге байланысты автоматты түрде жүреді;

4. Bluetooth 4.0. Bluetooth low energy ерекшелігі қосылды (төмен қуат тұтынумен). Шағын сенсорларға арналған (мысалы, аяқ киім, тренажер), мұндай батареялардан жұмыс істеу уақыты бірнеше жылға жетуі мүмкін. Тарату жылдамдығы 1 [Мбит/с] дейін.

Әр түрлі құрылғылар профильдер деп аталатын барлық протоколдарды кеңейтуді қолдай алады. Пайдаланушыға ең үлкен қызығушылық келесі профильдер:

1. A2DP (кеңейтілген дыбыс тарату профилі). Стерео дыбысты (мысалы, құлаққап) беруге арналған. Қабылдағыш пен таратқышқа арналған нұсқа бар. A2DP құрылғылар әр түрлі жиіліктерде, MP3, AAC және т. б. қолдай алады;

2. File Transfer Profile (FTP\_profile). Файлдарды жіберу, Директория тізімін көру;

3. HID (Human Interface Device Profile). Енгізу - тышқан, пернетақта, джойстика құрылғыларын қолдау. Аз энергияны қажет етеді.

Bluetooth жұмыс істеу принципі радиотолқындарды пайдалануға негізделген. Bluetooth байланысы 2,4-2,4835 [ГГц] (ISM диапазоны) ауқымында жүзеге асырылады. Bluetooth-те жиілік (FHSS) ауысуымен спектрді кеңейту әдісі қолданылады.

FHSS алгоритміне сәйкес, Bluetooth сигналының салмақ түсетін жиілігі секундына 1600 рет өзгеріп отырады. Жиіліктер арасындағы ауыстырып қосу реті тек таратқыш пен қабылдағышқа белгілі, олар әрбір 625 микросекунд бір тасымалдаушы

жиіліктен екіншісіне синхронды түрде салынады. Осылайша, егер қатар бірнеше қабылдағыш-таратқыш жұп жұмыс істесе, олар бір-біріне кедергі жасамайды. Бұл алгоритм берілетін ақпараттың құпиялылығын қорғау жүйесінің құрамдас бөлігі болып табылады: ауысу жалған кездейсоқ алгоритм бойынша жүргізіледі және әрбір байланыс үшін жеке анықталады.

Bluetooth ХАТТАМАСЫ тек «нүкте» байланысын ғана емес, «нүкте-көп нүкте» байланысын да қолдайды.

Артықшылықтары:

Bluetooth синхрондау құрылғылары арасында тікелей көрінуді талап етпейді. Бұл құрылғы бір-біріне міндетті түрде қаралмауы керек дегенді білдіреді және екі құрылғы жеке бөлмелерде болған кезде тасымалдануға болады. Бұл технология сымдар мен кабельдерді қажет етпейді, бұл оны танымал етті. Bluetooth арқылы берілетін максималды қашықтық 100 метр, бірақ бұл ауқым барлық Bluetooth қосылымдары үшін бірдей емес. Бұл құрылғының сипаттамасы мен нұсқасына байланысты.

Bluetooth негізгі артықшылықтарының бірі-оның оңай пайдалану. Кез келген адам екі құрылғыны байланыстыру мен синхрондауды қалай орнатуға болатынын түсінуі мүмкін. Сонымен қатар, технология пайдалану үшін мүлдем тегін. Bluetooth 2.0 нұсқасында multicast қолдауы, яғни деректерді бірнеше құрылғыларға бір мезгілде жіберу пайда болды. Bluetooth желісінде басқа сымсыз желілердің араласуы өте төмен. Бұл сымсыз сигналдардың аз қуатына және жиіліктің секіруіне байланысты. Bluetooth Wi-Fi 2.4 [ГГц] сияқты жиілік диапазонында жұмыс істейді. Кейбір, өте сирек жағдайларда қосылыстар бір-бірімен қақтығысуы мүмкін.

Кемшіліктер:

Bluetooth негізгі кемшілігі төмен қорғау дәрежесі болып табылады. Қазір Bluetooth қосылған болса, құрылғыға сізге ұшуға мүмкіндік беретін көптеген хакерлік шпиондық бағдарламалар бар. Bluetooth арқылы бір беру кезінде батареяның тозуы маңызды емес, бірақ Bluetooth құрылғысында іске қосылған Bluetooth қалдыратын кейбір адамдар бар. Бұл батареяның қызмет ету мерзімін айтарлықтай төмендетеді.

Wi-Fi сымсыз желілер IEEE 802.11 стандарты негізінде.

Wi-Fi Стандарттары:

1. IEEE 802.11 b - жылдам тарату жылдамдығын сипаттайды және көп технологиялық шектеулерді енгізеді. Бұл стандарт wesa (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) жағынан кеңінен алға жылжыды және бастапқыда Wi-Fi деп аталды. 2,4 [ГГц] спектрінде жиілік арналары пайдаланылады. 1999 жылы бекітілді. Пайдаланылатын радиожиілік технологиясы: dsss. Арнада деректерді берудің максималды жылдамдығы: 1, 2, 5.5, 11 [Мбит / с];

2. IEEE 802.11 a-11В-дан аса жоғары тарату жылдамдығын сипаттайды. Пайдаланылатын радиожиілік технологиясы: OFDM. Хаттама 802.11 b-мен сыйыспайды. Арнада деректерді берудің максималды жылдамдығы: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 [Mbps];

3. IEEE 802.11 g-11a баламалы деректерді беру жылдамдығын сипаттайды. Хаттама 2003 жылы 11b-мен үйлесімді. Пайдаланылатын радиожиілік технологиялары: DSSS және OFDM. Арнада деректерді берудің ең жоғары

жылдамдығы: 1, 2, 5.5, 11 [Mbps] DSS және 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 OFDM-де [Mbps];

4. IEEE 802.11 n-қазіргі уақытта ең озық коммерциялық Wi-Fi стандарты. 2.4 GHz және 5GHz спектрлерінде жиілік арналары қолданылады.

Үйлесімді 11b/11a/11g. Дегенмен салу ұсынылады желісінде бағдарлай отырып, тек 11n, өйткені талап етіледі конфигурациясы арнайы қорғау режимін қажет болған жағдайда кері үйлесімділігін ескірген стандарттар. Бұл сигналдық ақпараттың үлкен өсуіне және радиоинтерфейстің қолжетімді пайдалы өнімділігінің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Шын мәнінде, тіпті бір 11g немесе 11b клиенті бүкіл желіні арнайы баптауды және агрегеттелген өнімділік бөлігінде оның елеулі тозуын талап етеді. 802.11 n стандартының өзі 2009 жылдың 11 қыркүйегінде шықты. 20 [MHz] және 40 [MHz] (2x20 [MHz]) жиілік арналарын қолдайды. Пайдаланылатын радиожиілік технологиясы: OFDM.

Әдетте Wi-Fi желісінің схемасы ең аз бір клиентті және бір кіру нүктесін қамтиды. Сондай-ақ, нүкте-нүкте режимінде қатынау нүктесі қолданылмаса, ал клиенттер тікелей желілік адаптерлермен жалғанса, екі клиент қосылуы мүмкін. Жылдамдығы 0,1 [Мбит/с] нүктесі деп идентификаторы, желі көмегімен арнайы сигналдық пакеттер әрбір 100 миллисекундтан. Сондықтан 0,1 [Мбит / с] - Wi-Fi үшін деректерді берудің ең аз жылдамдығы. Желі идентификаторын біле отырып, клиент осы қатынау нүктесіне қосылу мүмкіндігін анықтай алады. Жұмыс аймағына желінің бірдей сәйкестендіргіштерімен екі кіру нүктесі түскен кезде қабылдағыш сигнал деңгейі туралы деректердің негізінде олардың арасында таңдай алады.

Артықшылықтары:

Бұл желі тарату және кеңейту құнын азайтады. Сымсыз желілермен кабель салуға болмайтын жерлерге қызмет көрсетіледі. Мобильді құрылғылар желіге қатынауға мүмкіндік береді. Нарықта кең таралған. Осы маркалы жабдықты міндетті сертификаттаудың арқасында жабдықтың үйлесімділігіне кепілдік.

Мобильділік:

Wi-Fi аймағында Интернет желісіне портативті құрылғылар мен компьютерлерден бірнеше пайдаланушы шыға алады. Wi-Fi қолданатын құрылғылардан сәуле шығару деректерді беру кезінде ұялы телефонның сәулеленуінен 10 есе аз.

Кемшіліктер:

2,4 [ГГц] диапазонында электромагниттік үйлесімділікті нашарлататын сымсыз желілердің басқа түрлерін қолдайтын көптеген құрылғылар жұмыс істейді. WEP шифрлау стандарты дұрыс конфигурация кезінде де салыстырмалы түрде оңай сынуы мүмкін (алгоритмнің әлсіз тұрақтылығына байланысты). WPA(2) шифрлауы бар, бірақ нүкте-нүкте режимінде стандарт тек 11 [Мбит/сек] (802.11 b) жылдамдығын іске асыруды ұйғарады. WPA(2) шифрлауы мүмкін емес, тек оңай тұтанатын WEP.

WiMAX. Wireless MAN деп аталатын IEEE 802.16 стандартына негізделген телекоммуникациялық технология.

Сондай - ақ, WiMAX желісінің бірнеше бөлігінен тұрады: базалық және абоненттік станциялар, сондай-ақ базалық станцияларды байланыстыратын жабдықтар.

Базалық және абоненттік станциялар 1,5-11 [ГГц] диапазонында радиотолқындарды пайдаланумен байланысады. Деректер алмасу жылдамдығы 70 [Мбит/с] болуы мүмкін. Базалық станциялар 10-66 [ГГц] жиілігінде тура көріну қосылыстарымен байланысады, ал деректер алмасу жылдамдығы 120 [Мбит/с] жетеді.

Артықшылықтары:

WiMAX технологиялары «соңғы миль» проблемасын шешуге, сондай-ақ жаңа қосылуларға қаржылық шығындарды қысқартуға ықпал ете отырып, елді мекендердің барлық аумағында сымсыз қолжетімділікті ұйымдастыруға көмектеседі. Егер қазір бір нысанды қосу бірнеше айға дейін созылса, WiMAX негізіндегі шешімдермен бұл процесс бірнеше сағатқа немесе күнге дейін қысқарады. Құрылымдалған кабелдік желілерді (СКС) ұйымдастыру, төсеу және пайдалануда үнемдеу, сондай-ақ жабдықты орнату және қосу жылдамдығы телеком-инфрақұрылымға инвестицияларды айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік береді. WiMAX технологиялары тек дауыс беруді ғана емес, сонымен қатар кез келген деректерді де, соның ішінде бейнеконференцияларды ұйымдастыруды, Интернетке қолжетімділікті, корпоративтік желілер мен деректер базасын де көздейді. WiMAX технологиясын қолданудағы проблема радиоарналар бойынша берілетін ақпараттың жеткілікті төмен қорғалуы болып табылады. Қазір бұл мәселені тиісті жабдықты өндірушілер шешеді. Дегенмен, WiMAX технологиясы корпоративтік деректер беру желілерін ұйымдастыру кезінде кеңінен қолданылуы мүмкін.

Кемшіліктер:

Жұмыс істеу үшін әртүрлі жиіліктер диапазондары қолданылуы мүмкін, Деректер беру жылдамдығы базалық станция мен клиенттік жабдық арасындағы қашықтықты ұлғайтумен жылдам түседі, аппаратура электрмен қоректендіруге талап етеді және өте үлкен қуатты тұтынады.

GPRS:

GPRS пайдалану кезінде ақпарат пакеттерге жиналады және қазіргі уақытта пайдаланылмайтын дауыстық арналар арқылы жіберіледі. Жіберу басымдығын (дауыстық трафик немесе деректерді беру) байланыс операторы таңдайды.

Артықшылықтары мен кемшіліктері:

GPRS артықшылықтары интернет желісімен байланысты жылдам ұйымдастыруға және жайлылықпен, жинақылықпен және жинақылықпен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін ұялы байланыс, деректерді берудің жоғары жылдамдығы бар ғаламшардың кез келген нүктесінде бола отырып, интернетке қосылу мүмкіндігі болып табылады.

GPRS кемшіліктері-бір [Мб] ақпараттың жоғары құны және ең төмен қол жеткізу жылдамдығы.

Осылайша, сымсыз байланыс үшін түрлі құрылғылар бар. Bluetooth бір жеке құрылғыларды (ноутбуктер, ұялы телефондар, тышқандар, құлаққаптар, GPS адаптерлер және т.б.) байланыстырады. 2.4 [ГГц] жиіліктер диапазонында жұмыс істейді, желі сыныбына байланысты қашықтық бір метрден жүз метрге дейін болуы мүмкін.

Wi-Fi желісінің схемасы ең аз бір клиентті және бір кіру нүктесін қамтиды. Жылдамдығы 0,1 [Мбит/с] нүктесі деп идентификаторы, желі көмегімен

арнайы сигналдық пакеттер әрбір 100 миллисекундтан. Сондықтан 0,1 [Мбит/с] - Wi-Fi үшін деректерді берудің ең аз жылдамдығы. Wi-Fi аймағында Интернет желісіне портативті құрылғылар мен компьютерлерден бірнеше пайдаланушы шыға алады.

Сондай - ақ, WiMAX желісінің бірнеше бөлігінен тұрады-базалық және абоненттік станциялар, сондай-ақ базалық станцияларды байланыстыратын жабдықтар.

Базалық және абоненттік станциялар 1,5-11 [ГГц] диапазонында радиотолқындарды пайдаланумен байланысады. Деректер алмасу жылдамдығы 70 [Мбит/с] болуы мүмкін.

GPRS пайдалану кезінде ақпарат пакеттерге жиналады және қазіргі уақытта пайдаланылмайтын дауыстық арналар арқылы жіберіледі. Жіберу басымдығын (дауыстық трафик немесе деректерді беру) байланыс операторы тандайды.

Сымсыз байланысты ұйымдастыру үшін ақпаратты қашықтыққа берудің әртүрлі тәсілдері қолданылады. Электромагниттік толқындар кеңістікте және уақытта электромагниттік өрістердің таралуын білдіреді. Электромагниттік толқындар теориясының негізін қалаушы Дж. Максвелл. Электромагниттік толқындар тербелмелі зарядпен сәулеленеді, олардың негізгі сипаттамалары: магниттік индукция, Электр кернеуі, қарқындылығы, магнит және электр толқындарының көлденең және өзара перпендикуляр сипаты, өрістің құйынды сипаты, ортаға байланысты таратудың соңғы жылдамдығы. Толқын энергиясы оның жиілігіне (толқын ұзындығы) байланысты. Толқын екі ортаның шекарасынан көрінуі және ортамен жұтылуы мүмкін.  $C=300000$  [км/с] вакуумдағы электромагниттік толқындардың жылдамдығы (іргелі физикалық тұрақты). Бұл ең жылдам ақпарат тасымалдаушылардың бірі.

Сымсыз ақпараттың басқа түрі-бұл ультрадыбыстық толқындар-адам құлақ естілетін жиілік аймағынан жоғары (шамамен 20 [кГц]) болатын механикалық тербелістер. Олардың негізгі параметрлері: толқын ұзындығы  $\lambda$  [м], толқындардың таралу жылдамдығы  $V$  [м/с], жиілігі  $f$  [Гц]. Толқындардың УЗ ерекшеліктері: толқынның кіші ұзындығы және тербеліс кезеңі, аз амплитудадағы тербеліс энергиясының жоғары мәндері, бұл үлкен габаритті аппаратураны талап етпей, жоғары энергия деңгейі бар бума мен өрістер УЗ құруға мүмкіндік береді. Алғашқы дыбыс генераторлары 19 ғасырдың аяғында құрылды. Оларды 2 түрге бөледі: газ немесе сұйықтық ағысы жолындағы кедергілерден тербелістер; электрлік тербелістердің механикалық (пьезоэлектрлік және магнитострикциялық түрлендіргіштер) өзгеруінен тербелістер.

Ең көп тараған сымсыз құрылғыларға Bluetooth, Wi-Fi, WiMAX, GPRS жатады. Bluetooth бір жеке құрылғыларды, 2.4 [ГГц] жиілік диапазонын, желі сыныбына байланысты қашықтықты бір-бір метрден жүз метрге дейін байланыстырады.

Wi-Fi аймағында Интернет желісіне портативті құрылғылар мен компьютерлерден бірнеше пайдаланушы шыға алады. Жылдамдығы 0,1 [Мбит/с] нүктесі деп идентификаторы, желі көмегімен арнайы сигналдық пакеттер әрбір 100 миллисекундтан. Сондықтан 0,1 [Мбит/с] - Wi-Fi үшін деректерді берудің ең аз жылдамдығы. Wi-Fi аймағында Интернет желісіне портативті құрылғылар мен компьютерлерден бірнеше пайдаланушы шыға алады.

Сондай - ақ, WiMAX желісінің бірнеше бөлігінен тұрады-базалық және абоненттік станциялар, сондай-ақ базалық станцияларды байланыстыратын жабдықтар.

Базалық және абоненттік станциялар 1,5-11 [ГГц] диапазонында радиотолқындарды пайдаланумен байланысады. Деректер алмасу жылдамдығы 70 [Мбит/с] болуы мүмкін.

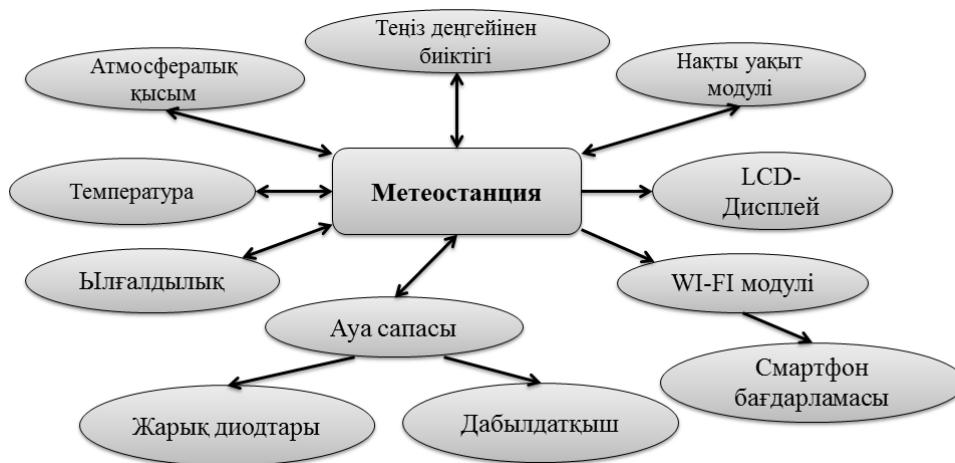
GPRS пайдалану кезінде ақпарат пакеттерге жиналады және қазіргі уақытта пайдаланылмайтын дауыстық арналар арқылы жіберіледі. Жіберу басымдығын (дауыстық трафик немесе деректерді беру) байланыс операторы тандайды.



### 3 ARDUINO платасында қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жұмысын ұйымдастыру

#### 3.1 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жасау

Бұл жұмыстың өзектілігі қазіргі уақытта оның өмір ырғағы, бір күн ішінде мобилділігі бар адам қоршаған орта туралы шынайы мәліметтерді қажет ететіндігімен анықталады. Бұл мәліметтерге: температура, ылғалдылық, қысым, теңіз деңгейінен биіктігі кіреді. Сондай-ақ, бұл ақпарат метео тәуелді адамдар үшін маңызды. Күн панельдеріндегі мобильді метеостанция геологиялық экспедициялар мен археологиялық қазбалар үшін маңызды.

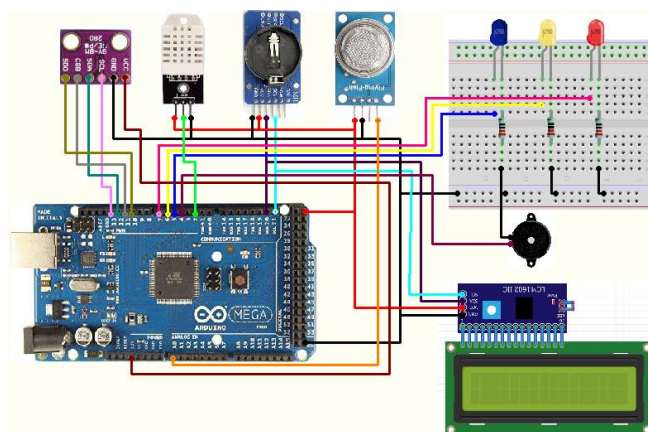


3.1 сурет - Жобаланатын аспаптың құрлымдық сұлбасы

Бұл жобаның мақсаты қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жасау болып табылады.

Жобаның белгіленген мақсатына сәйкес келесі міндеттер қойылды:

- ❖ Жоба тақырыбы бойынша ақпаратты зерттеу.
- ❖ Метеостанция құру үшін компоненттерді таңдау.
- ❖ ARDUINO базасында метеостанцияны жобалау.
- ❖ Бағдарламалау.
- ❖ Метеостанцияны құрастыру 3D Solid Works.



3.2 сурет -Дисплей мен датчиктердің қосылу блок сұлбасы

Метеостанция – метеорологиялық өлшеуге арналған әртүрлі аспаптар немесе датчиктер жиынтығы. Аналогтық және сандық метеорологиялық станциялар бар. Аналогтық метеостанция – бұл механикалық ауа райы станциясы, ол үш метео жағдайларды өлшейді: ауа температурасы, атмосфералық қысым және ауа ылғалдылығын. Метеостанция ауа райының өзгеруін және қысымның өзгеруі негізінде жауын-шашынның түсуін болжауға мүмкіндік береді. Цифрлық метеостанция – бұл электрондық дисплеймен жабдықталған портативті аспап; экранда терезенің артында және үй-жайда температура көрінеді. Сонымен қатар, құрылғы ылғалдылық пен атмосфералық қысым деңгейін көрсетеді.

Сандық метеостанция не үшін қажет? Термометр ұзақ уақыт бөлмедегі температураны және терезенің сыртындағы ауа-райы жағдайын анықтауға көмектесетін жалғыз құрал болды. Қазіргі пәтерде термометрге лайықты балама үй метеостанциясы. Бұл категориядағыларға: Ұлы Отан соғысының ардагерлері және оларға теңестірілген тұлғалар; жасы және қызмет өтілі бойынша зейнеткерлер; 1, 2, 3 топтағы мүгедектер; қарулы күш құрылымдарының зейнеткерлері; көп балалы аналар жатады. Көптеген адамдар терезеден тыс термометр орналастырады және оның көрсеткіштері бойынша көшедегі температураны біледі. Бірақ температура-бұл көшедегі ауа райының толық сипаттамасы емес. Ылғалдық пен атмосфералық қысым да маңызды. Бұл ақпаратты үй метеостанциясы арқылы білуге болады.

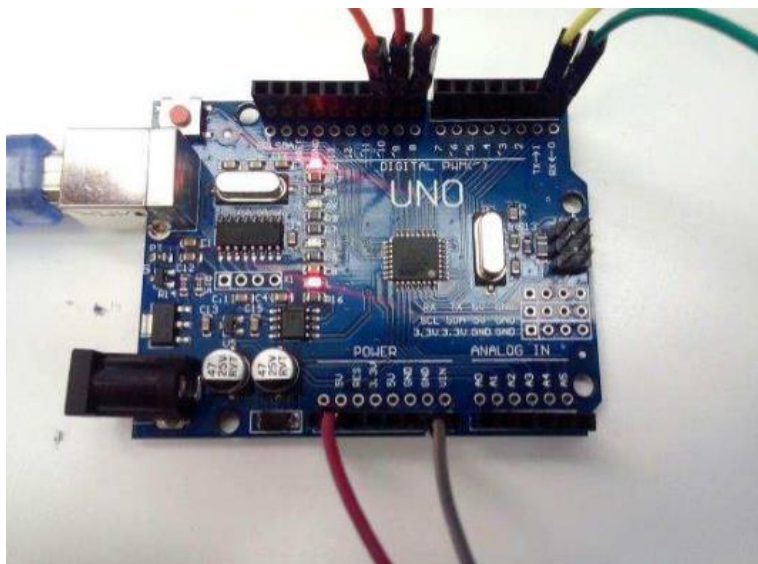
Бүгін әлемде адам метеостанцияны өзі жинай алады, сондай-ақ дайын сандық метеостанцияны сатып ала алады. Метеостанция құру үшін Arduino микроконтроллері қолданылады.

Arduino – электрондық конструктор, электрондық құрылғыларды жасау құралы, аппараттық есептеу платформасы. Конструктор негізінде-аппараттық бөлік: енгізу-шығару платасы. Processing/Wiring тілінде бағдарламаланады (C/C++ негізінде). Бағдарламалау тілі өте қарапайым және өте тез меңгеріледі.

Arduino артықшылықтары: біріншіден, төмен қуат тұтыну. Екіншіден, кросс-платформалық Arduino бағдарламалық жасақтамасы Windows, Macintosh OSX және Linux ОЖ астында жұмыс істейді. Көптеген микроконтроллерлер Windows ОЖ шектеледі. Үшіншіден, көпфункционалық. Көптеген модульдер, датчиктер, кеңейту платалары бар.

### **3.2 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанцияны жоспарлау**

Метеостанция жасау үшін Arduino UNO платасы таңдалды. Arduino UNO микроконтроллерінің сыртқы түрі (сурет 3.1).



3.1 Сурет – Arduino UNO микроконтроллерінің сыртқы түрі

Arduino Uno контроллер ATmega328 салынған. Платформада 14 сандық кіріс және шығысы бар (оның 6 ШИМ шығу ретінде пайдаланылуы мүмкін), 6 аналогтық кіріс, 16 [МГц] кварц генераторы, USB қосқышы, күш қосқышы, ICSP қосқышы және қайта жүктеу түймесі бар. Жұмыс істеу үшін платформаны компьютерге USB кабелі арқылы қосу немесе AC/DC адаптерінің немесе батареяның көмегімен қорек беру қажет.

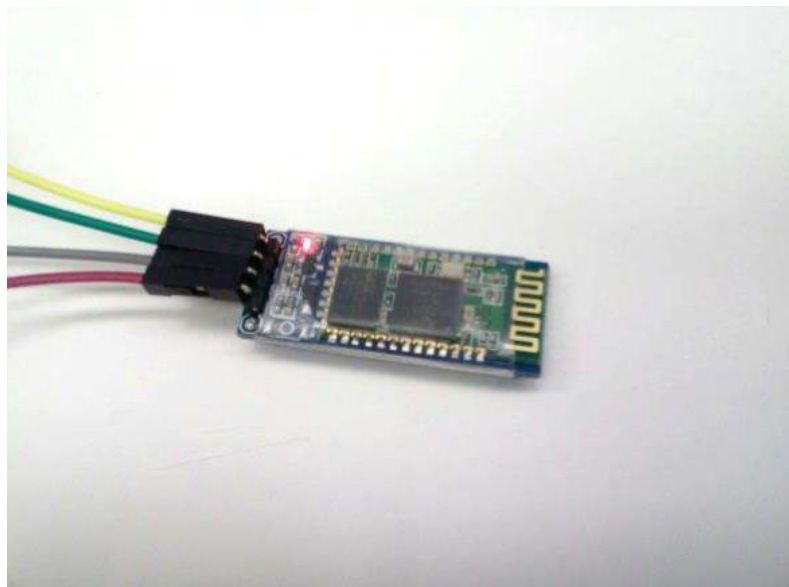
Барлық алдыңғы төлемдерге қарағанда, FTDI USB микроконтроллер USB арқылы байланыс үшін пайдаланған, Жаңа Arduino Uno ATmega8U2 микроконтроллерін пайдаланамыз. Arduino Uno платформасында компьютермен, басқа Arduino құрылғыларымен немесе микроконтроллермен байланысты жүзеге асыру үшін бірнеше құрылғы орнатылған. ATmega328 0 (RX) және 1 (TX) қорытындыларымен жүзеге асырылатын UART TTL (5 [В]) тізбекті интерфейсін қолдайды. ATMEGA8U2 микросхемасында орнатылған бұл интерфейсті USB арқылы, компьютер жағындағы бағдарламалар виртуалды COM порты арқылы төлеммен «қарым-қатынас» арқылы жібереді. ATMEGA8U2 құрылғысы стандартты USB COM драйверін пайдаланады, ешқандай бөгде драйверлер қажет емес, бірақ Windows-та қосылу үшін Arduino Uno файлы қажет етеді. Arduino бағдарламасының сериялық Шина (SerialMonitor) мониторингі платформаға қосылған кезде мәтіндік деректерді жіберуге және алуға мүмкіндік береді. Платформадағы RX және TX жарық диодтары деректерді FTDI немесе USB жалғау микросхемасы арқылы тасымалдаған кезде жыпылықтайды (бірақ 0 және 1 қорытындылар арқылы тізбекті жіберуді пайдаланғанда емес).

SOFTWARESERIAL кітапханасымен кез келген Uno сандық қорытындылар арқылы деректерді жүйелі жіберуді жасауға болады.

ATMEGA328 I2C (TWI) және SPI интерфейстерін қолдайды. Arduino I2C шинасын пайдалану үшін Wire кітапханасы қосылған.

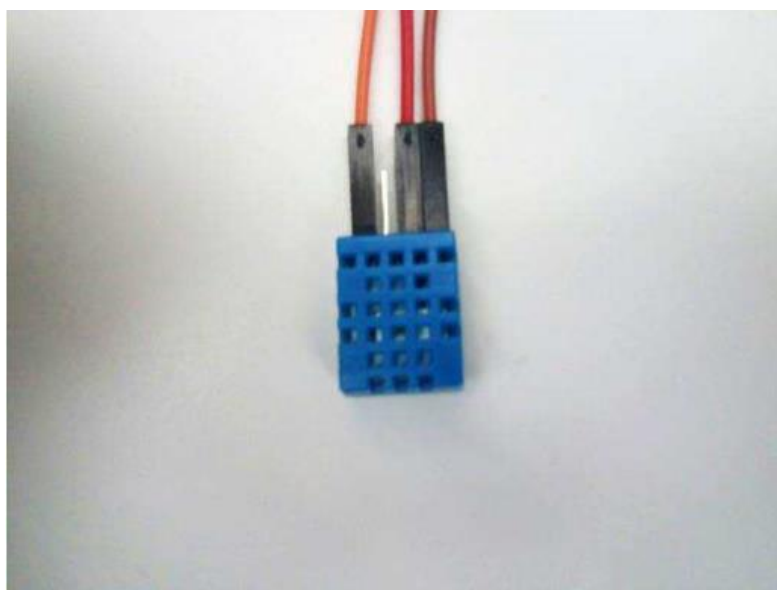
HC-06 Bluetooth телефон немесе планшет сияқты әртүрлі құрылғылармен сымсыз байланысты жүзеге асыру үшін пайдаланылады және екі Arduino модульдері арасында деректер алмасу үшін пайдаланылуы мүмкін.

HC-06 Bluetooth Модулінің сыртқы көрінісі(3.2 сурет).



3.2 Сурет – HC-06 Bluetooth модулі

Қоршаған орта туралы мәліметтерді өлшеу үшін 2.54 [мм] стандартты үш шиналы ажыратқышы бар DHT11 температура және ылғалдылық датчигі таңдалды. Жоғары емес DHT11 құнымен қатар мынадай сипаттамалар бар: қорек 3,5-5 [V], 0-ден 50 градусқа дейінгі температураны 2 град дәлдікпен анықтау, 20 [%] - дан 95 [%] - ға дейінгі ылғалдылықты 5 [%] дәлдікпен анықтау. Dht11 датчигі(сурет 3.3).



3.3 Сурет – DHT11 сенсоры

BMP180 датчигі 300-1100 [hPa] диапазонындағы атмосфералық қысымды, -40 +85 [C] диапазонындағы температураны өлшейді. Қоректену кернеуі 3.3 [V] құрайды.



3.4 Сурет – BMP180 датчигі

LCD1602 дисплейі 5 Вольт кернеуімен қоректенеді және де I2C байланыс хаттамасы бойынша қосылады.

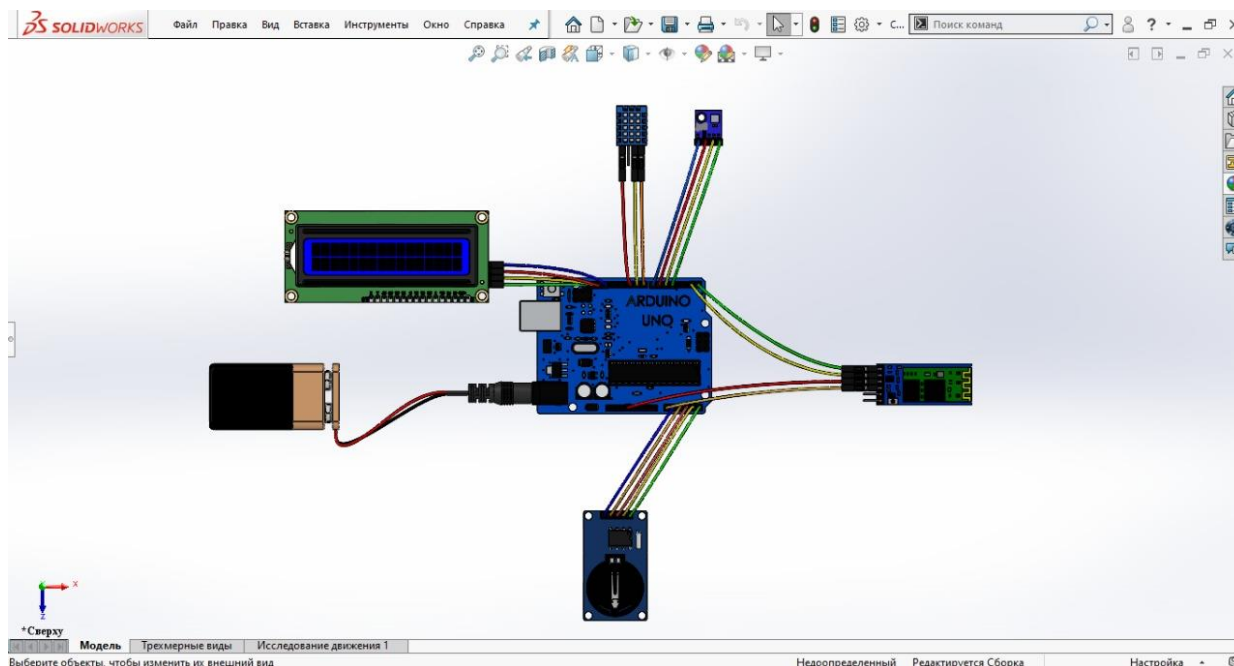


3.5 Сурет – LCD1602 дисплейі

Сенсор өлшейтін барлық ақпарат Android операциялық жүйесі бар смартфонға шығарылады.

### **3.2 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанцияны орындау**

Fritzing бағдарламасының көмегімен модульдің, датчиктің Arduino Uno микроконтроллеріне қосылуын көрсететін метеостанция схемасы жасалды. Fritzing құрылғының принципті схемасын жасауға және элементтердің макеттерін біріктіру түрінде оның көрінісін жасауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, бағдарлама одан әрі дайындау үшін баспа төлемін жасауға мүмкіндік береді. Басқа жобалау жүйелеріне қарағанда, Fritzing қарапайым интерфейс, ол интуитивті түсінікті электрондық схемаларды әзірлеуді жасайды.



3.6 Сурет – Метеостанция схемасы

Метеостанцияны қоректендіру үшін келесі опциялар таңдалды: «Duracell» батареясы 9 Вольт. Бұл көше жағдайында метеостанцияны пайдалану үшін тамаша. Мұндай қоректену түрі кезінде метеостанция 6-7 сағат ішінде үздіксіз жұмыс істей алады.

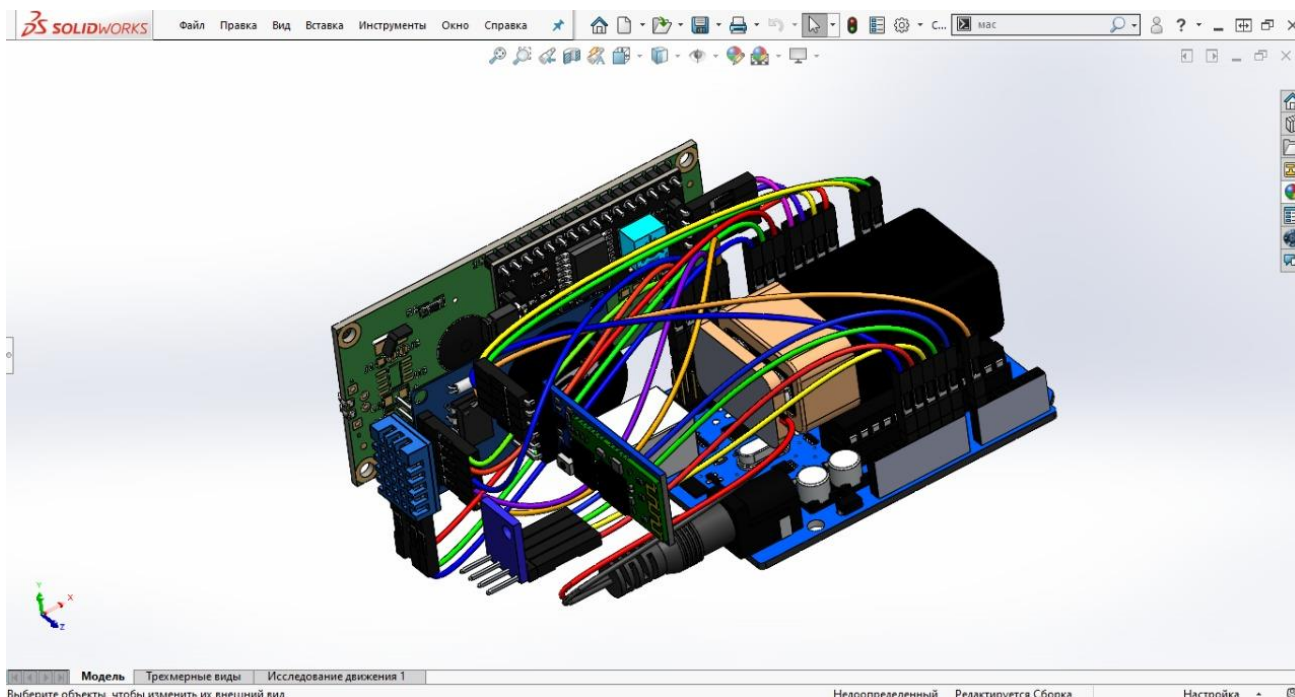
Айнымалы ток желісінен 220 Вольт. Бұл қуат түрі 5 Вольт қорек блогы арқылы үйде метеостанцияны пайдалану үшін қолайлы. Arduino IDE бағдарламасында скетч жазылған. Arduino Uno микроконтроллеріне скетчті жүктегеннен кейін, компьютерде датчиктердің көрсеткіштері бейнеленді. Датчиктердің көрсеткіштерін смартфонға шығару. Нәтижесінде, Fritzing бағдарламасының көмегімен модульдердің, датчиктердің, дисплейдің ArduinoUno микроконтроллеріне қосылуын көрсететін метеостанция схемасы жасалды. Сондай-ақ метеостанцияның сынамалық ұшуы жүргізілді.

Метеостанцияны қоректендіру үшін келесі опциялар таңдалды:

- «Duracell» батареясы 9 Вольт;
- 220 Вольт айнымалы ток желісінен.

Құрылған схема бойынша метеостанция жиналды. Жиналған метеостанцияның жалпы түрі (3.7 Сурет).





3.7 Сурет – Макеттік платада жиналған метеостанцияның жалпы түрі

Метеостанция жұмысы үшін бағдарлама жасалды. Бағдарламалау Arduino IDE ортасында жүзеге асырылды. Бағдарлама жазылғаннан кейін скетч (қосымша) онымен платаның микроконтроллеріне жүктелді.

Бағдарламаның негізгі бөліктерін қарастырайық.

Сипаттама бөлімі: бағдарламаның атауы, қолданылатын кітапханалар, ауыспалы, кіріс және шығыс сигналдары үшін порттардың сипаттамасы.

- int data\_pin = 9;
- int cc\_pin=8;
- in gnd\_pin=10;
- boolean result[41]; Int interval=2000 нәтижесін ұстап тұрады;
- unsignedint temp көрсеткіші;
- температура unsignedint humidity;
- ЫЛҒАЛДЫЛЫҚ.

3.1-кесте – Arduino микроконтроллерін Bluetooth модуліне қосу

Arduino	Bluetooth
Pin 1 (TX)	RXD
Pin 0 (RX)	TXD
GND	GND
5V	VCC

Сақ болыңыз, TX - > RX, RX қосу қажет > TXD. Смартфонда Метеостанциядан көрсеткіштерді көрсету үшін Bluetooth Electronics қолданбасы қолданылады.

Arduino IDE бағдарламалық ортасын пайдалана отырып, тек C++ біліміне негізделі отырып, бағдарламалаумен және модельдеумен байланысты әртүрлі шығармашылық есептерді шешуге болады.

Arduino IDE бұл аттас платаны бағдарламалау үшін арналған бағдарламалық орта. Бүгінгі күні Arduino көмегімен түрлі интерактивті, оқыту, эксперименттік, ойын-сауық модельдері мен құрылғыларын құрастырады. Интерфейс салыстырмалы түрде қарапайым, оның негізі C тілі болып табылады, сондықтан құралдарды меңгеру тіпті бастаушы программистер де мүмкін.

Құрылғыны бағдарламалау үшін 0 және 1 контактілерін Bluetooth модуліне алып тастағанына көз жеткізіңіз, әйтпесе Arduino сол контактілерде бір уақытта екі дәйекті құрылғымен қарым-қатынас жасауға тырысады. XBee экранында USB немесе Xbee Bluetooth модуліне 0 және 1 контактілер қосылғанын таңдау үшін құсбелгі бар. Бағдарламалаудан кейін қайта ауысуға көз жеткізіңіз. Arduino бағдарламалық құралын іске қосыңыз, Құралдар мәзірінен дұрыс COM порт және Arduino құрылғысын таңдаңыз. Жоғарыда келтірілген эскизді көшіріп, салыңыз да, жүктеу түймешігін басыңыз.

PulseIn ( ) командасы жоғары pin коды немесе төмен болғанда микросекундта уақытты қайтарады. мысалы, pulseIn (data\_pin, HIGH) pin деректер коды жоғары болғанда және ол қайтадан құлдыраған кезде санауды тоқтатқанда санауды бастайды. Егер бұл уақытты құрайды 26 мен 28 сш, DHT11 жібереді а «0» егер ол ұзын, 70 [мс], DHT11 жолдайды «1».

Bluetooth арқылы берілетін жолдар «Т» немесе «Н» Android құрылғысындағы индикатор біз ақпарат жіберілгенін қалаймыз (бұл жағдайда температура датчик индикаторы және көпіршік датчигінің индикаторы). Бұл «таңбаны алу» Bluetooth Electronics қолданбасын өңдеу экранына орнатуға болады. Жол пәрменді өңдеуді бастау үшін жолдың соңы бар қолданбаға хабарлау үшін аяқталады.

Қаңқаны жүктеу кезінде Bluetooth модулі arduino микроконтроллерінен ажыратылуы қажет. Кері жағдайда скетч жазылмайды, себебі Bluetooth модулімен байланыс USB сияқты бір RX және TX портынан жүреді.

Bluetooth Electronics Бағдарламасы:

1) Өңдеу түймешігін басу арқылы Bluetooth Electronics бағдарламасын іске қосыңыз;

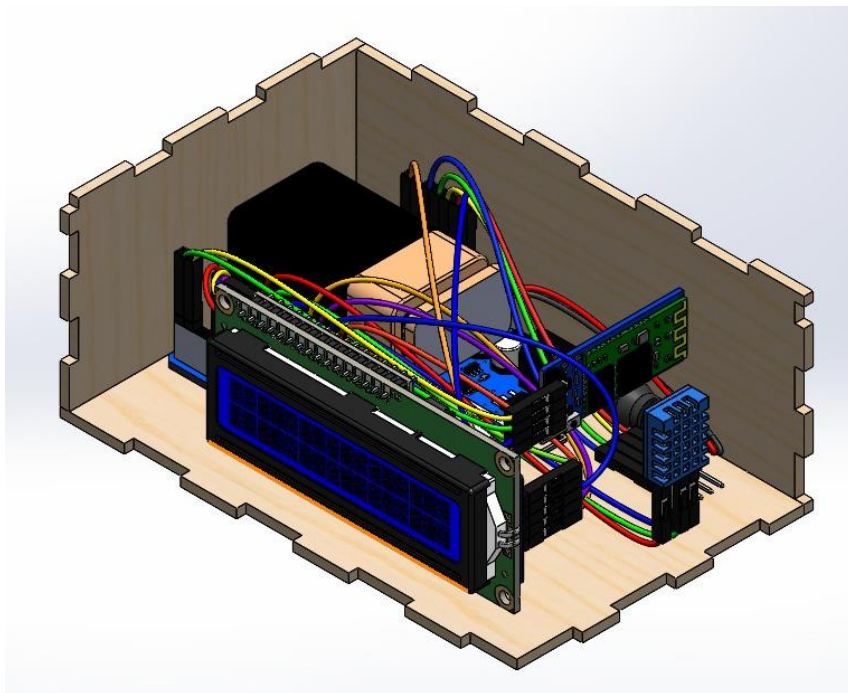
2) кітапхананы таңдап, «demo» температурасы мен ылғалдылығына өтіңіз де, панельге көшіріңіз;

3) Енді Bluetooth құрылғысына қосылыңыз. Bluetooth модуліндегі жарық диоды жыпылықтайды, сондықтан тізбектің қуат көзін қосыңыз. Қолданбаның басты экранында қосылу түймешігін басыңыз. Егер жұптастыру әлі орнатылмаса, discover түймесін басып, төмендегі тізімде құрылғының пайда болуын күтіңіз. Құрылғыны таңдаңыз (мысалы, HC 06) және бу түймешігін басыңыз. Сұрау бойынша, бұл құрылғылар үшін әдетте 1234 PIN кодын енгізу қажет болады. Жұптастырғаннан кейін, құрылғы оң жақта пайда болады. Оны таңдап, қосылу түймесін басыңыз;

4) Біз Bluetooth құрылғысына қосылған кезде іске қосу түймесі қосылуы керек. Басып орындап және оны тексердік.

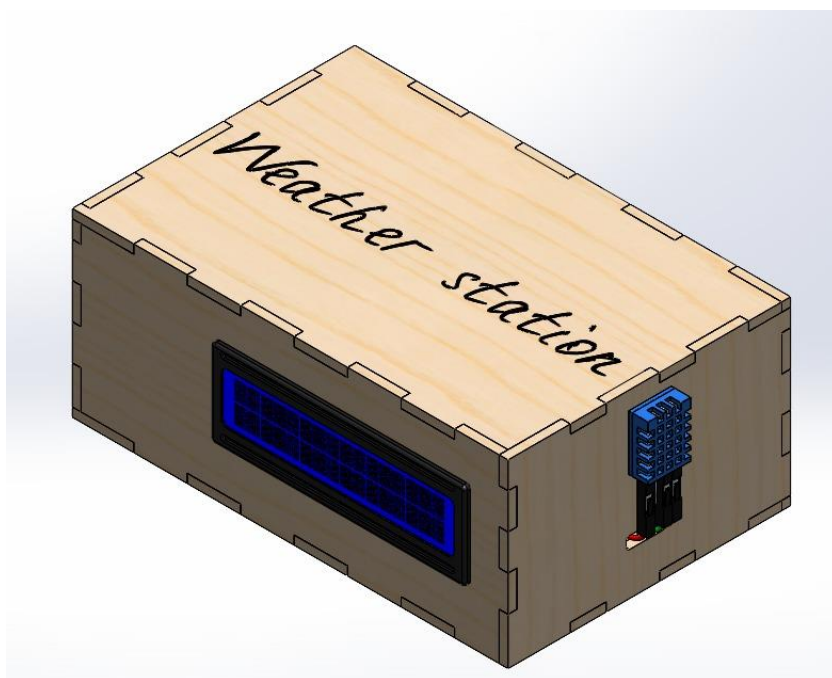
Бұдан әрі – метеостанцияны құрастыру. Метеостанцияны болашақта пайдалану үшін корпусқа барлық компоненттерді орнату шешілді(сурет 3.8).





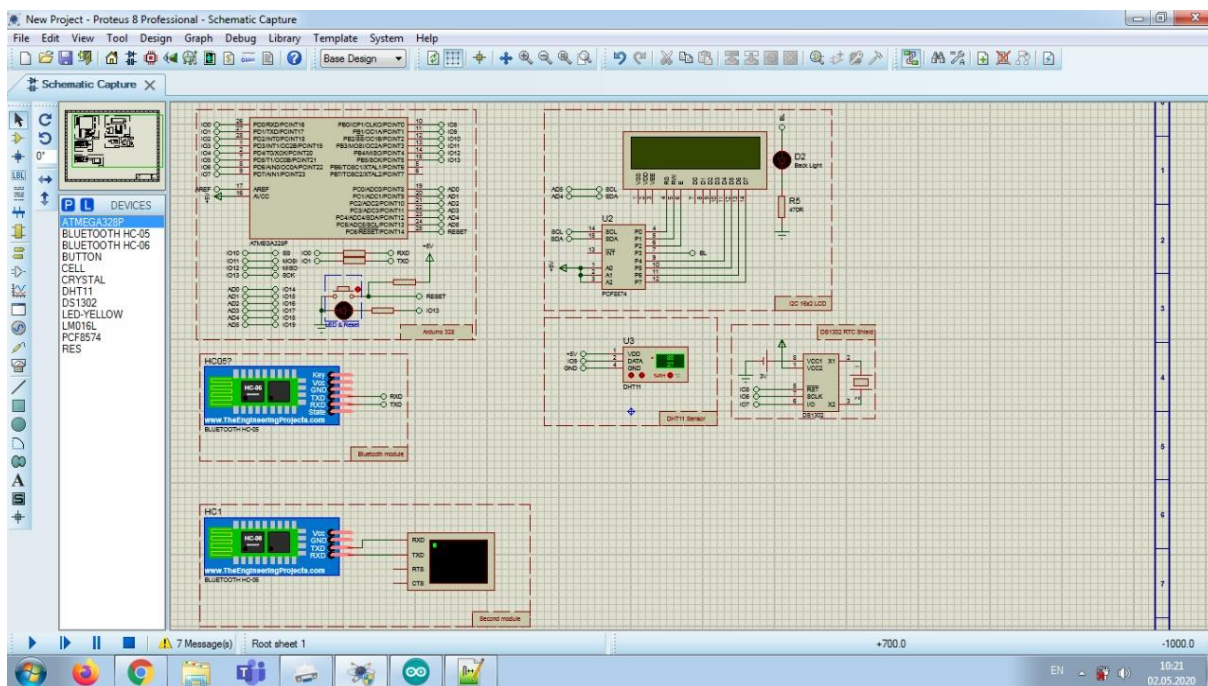
3.8 Сурет – Метеостанция компоненттері

Корпуста ажыратқыш пен датчикке арналған барлық қажетті тесіктер жасалды (3.7 сурет).



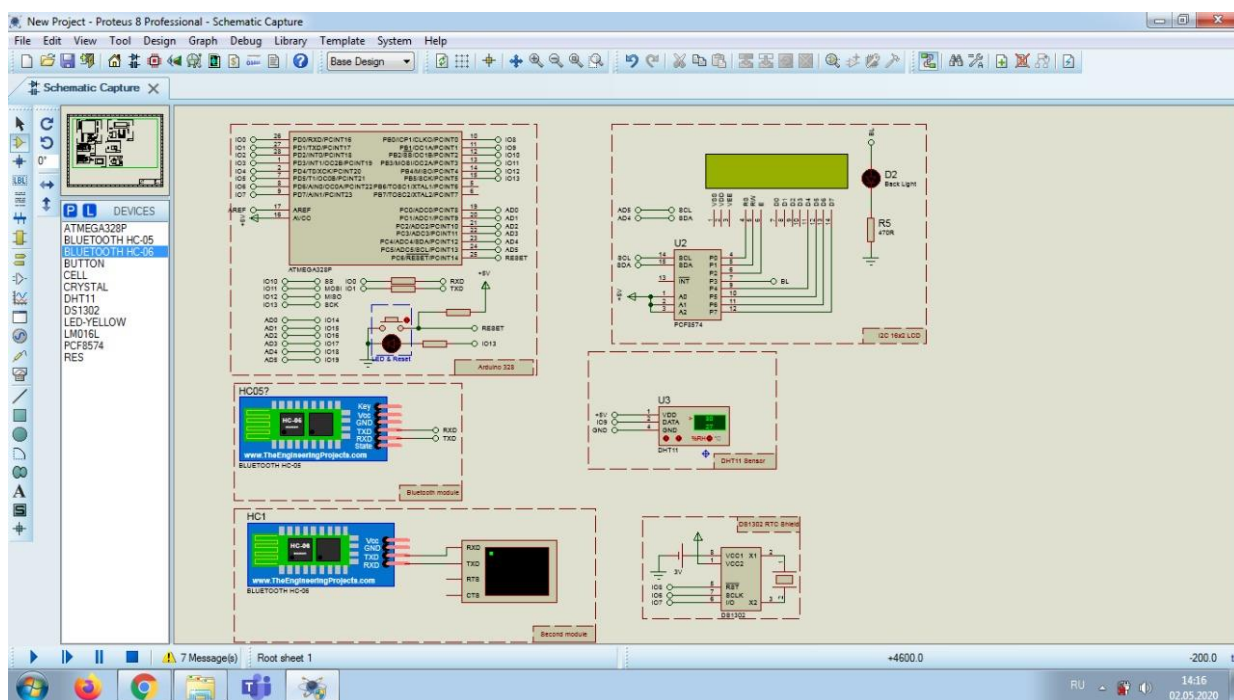
3.7 Сурет – Аспаптың бет жағы

Келесі кезең барлық компоненттерді корпуста орнату және сұлбаға сәйкес компоненттерді қосу болды. Корпус ішінде барлық компоненттерді орналастыру (3.8 Сурет).



3.8 Сурет – Proteus Design Suite Метеостанция

Терезенің температурасын өлшеу үшін сыртқы коннектор арқылы қосылған Dht11 датчигі қолданылды.



3.9 Сурет – Proteus Design Suite Метеостанция

Жиналған метеостанция күн панелінен автономды қоректенуі мүмкін. Бұл тамақтану опциясы жорықтар мен экспедициялар үшін өте жақсы. Екінші нұсқа – «Durasell» батареясы.

**3.3 Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жұмысын қортындылау**

Қазір әлемде түрлі метеостанциялар бар. Метеостанцияны өз бетінше құрастыру үшін Arduino микроконтроллері таңдалды. Arduino артықшылықтары: төмен электр тұтынушылық, бағдарламалық қамтамасыз ету Windows, Macintosh OSX және Linux-та жұмыс істейді, осы микроконтроллер үшін көптеген перифериялар бар.

Метеостанция жасау үшін Arduino Uno платасы таңдалды. Arduino Uno конструкторының негізгі модульдерінің класына жатады. Микроконтроллер оған жазылған бағдарламаларды басқаратын микроконтроллер периферия модуліне қосылған жұмысты басқарады және датчиктерден және интерфейстерден алынған ақпаратты өңдейді.

Fritzing бағдарламасының көмегімен модульдерді, датчиктерді Arduino Uno микроконтроллеріне қосуды көрсететін метеостанция схемасы жасалды. Сондай-ақ метеостанцияның сынамалық ұшуы жүргізілді.

Метеостанцияны қоректендіру үшін келесі опциялар таңдалды:

- «Durasell» батареикасы 9 Вольт;
- 220 Вольт айнымалы ток желісінен.

Осылайша, біз «қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жүйесін» орындалу кезеңдерін қарастырдық:

1. Жоспарлау кезең;
2. Arduino базасындағы метеостанция компоненттерін іріктеу мен үлгілеуді қосу;
3. Компоненттерді монтаждауды, бағдарламалау мен метеостанцияны жалпы құрастыруды қоса алғанда, жобаны орындау;
4. Қорытындылау;
5. Құрылғы.

Жиналған метеостанция қоршаған ортаның температурасын 0-ден 50 градусқа дейін дәлдікпен өлшейді, ылғалдылықты 20 [%] - дан 95 [%] - ға дейін 5[%] дәлдікпен анықтайды.

Смартфонға арналған модульден көрсеткіштерді қашықтықтан береді. Деректерді беру 10 [м] дейінгі қашықтыққа жүзеге асырылады.

Негізделген бұл метеостанция арналған плате Arduino Uno контроллер салынған ATmega328 . Платформада 14 сандық кіріс және шығысы бар (оның 6 ШИМ шығу ретінде пайдаланылуы мүмкін), 6 аналогтық кіріс, 16 [МГц] кварц генераторы, USB қосқышы, күш қосқышы, ICSP қосқышы және қайта жүктеу түймесі бар.

#### **4.Өмір-тіршілік қауыпсіздік бөлімі**

Берілген дипломдық жобада қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жасау қарастырылады. Бұл жұмыстың өзектілігі қазіргі уақытта оның өмір ырғағы, бір күн ішінде мобилділігі бар адамды қоршаған орта туралы шынайы мәліметтерді қажет ететіндігімен анықталады. Бұл мәліметтерге: температура,

ылғалдылық, қысым, теңіз деңгейінен биіктігі кіреді. Сондай-ақ, бұл ақпарат метео тәуелді адамдар үшін маңызды. Күн панельдеріндегі мобильді метеостанция геологиялық экспедициялар мен археологиялық қазбалар үшін маңызды.

#### **4.1 Жарықтандыру түрлері және есебі**

Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жұмыс орнын жарықтандыруды екі түрі арқылы ұйымдастырылуы қажет:

1) Табиғи жарықтану. Оптималды нұсқа. Бұл біздің көзіміз үшін жарқырағымыздың табиғи жарығы ең оңтайлы болып табылады. Табиғи жарықтың жеткілікті болуын қамтамасыз ету үшін, терезені тесіктердің жанында жұмыс орнын қою керек. Табиғи жарықтандыру деп таңертең, күндіз және кешкі жарық, сондай-ақ жерге бұлттар арқылы келетін жарық ағыны түсіндіріледі;

2) Жасанды жарықтану. Жарықтанудың мұндай түрі түрлі жарықтандыру құралдары арқылы ұйымдастырылады. Олар табиғи жарық жетіспеген жағдайда қолданылады.

Жұмыс орнындағы метеостанция үстіндегі жарықтандырдың қолданылуы келесі жағдайларда белсенді орын алады:

- метеостанциямен жұмыс кешкі және түнгі уақытта орындалған кезде;
- табиғи жарық жетіспеген кезде. Мұндай жағдай тұманды күні, жаңбырлы күндерде және т.б. болуы мүмкін;
- күн қысқарғанда болған уақытта. Мысалы, қысқы және күзгі айларда көктемде және жазға қарағанда көбірек жарықтандыру қажет.

Одан басқа, кез келген жұмыс орнын жарықтандыру келесі түрде болуы мүмкін жалпы: жарықтандырудың мұндай деңгейін құру үшін жарықтандырудың төбе жүйесі қолданылады. Мысалға, ол бөлменің аумағы бойынша орталық люстрамен немесе нүктелік шамдармен жабдықталуы мүмкін.

Үстелдің жалпы жарықтануы бұл жағдайда жарықтандыру үстел үстінде, қабырғада немесе едендегі жарықтандыру құралдарымен (түрлі шамдар және т.б.) орындалады.

Бөлмеде табиғи жарықтандыру бар. Ол бүйірлік (қабырғалардағы тесіктер), жоғарғы (төбеге шамдар) немесе біріктірілген (үстіңгі плюс жағы) бөлінген. Жасанды жарықтандыруды есептейміз. Бөлме өлшемдері: ұзындығы 7 [м], Ені 7 [м].

#### **4.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу**

Жарықтандыру ауданы  $49 \text{ [м}^2\text{]}$  бөлме үшін есептелінеді, ұзындығы 7 [м], ені 3 [м], биіктігі 2.4 [м]. Пайдалану коэффициенті әдісін қолданамыз.

Жасанды жарықтандыру үшін ЛД 65 [Вт] люминесцентті лампасын қолданамыз.  $P_c$ ,  $P_{пот}$  және  $P_{пол}$  коэффициенттерінің мәнін кестенің көрініс коэффициенттерінің бетінің табиғатына тәуелділігінен аламыз:  $P_c=50[\%]$ ,  $P_{пот}=70[\%]$ ,  $P_{пол}=30[\%]$ .

Операторлардың жұмыс орындары үшін жұмыс бетінің деңгейі еденнен 0,8 [м] құрайды. Шамдардың жұмыс алаңы бойынша биіктігі: Н-бөлме биіктігі ол 2,4 [м] тен, ал  $h_c$ -шамдардың биіктігі 1,5 [м] тен және  $h_0$  жұмыс орнының биіктігі 0,1 [м] тен.

Шамдардың арақашықтығын анықтайтын ең тиімді формула:

$$L_{AB} = \lambda \times h, \quad (4.1)$$

мұнда шамдардың ең тиімді орналасу коэффициенті,  $\lambda = 1,2 \div 1,4$ .

$$L_A = 1,4 \times 1,5 = 2,1 \text{ [м]};$$

$$L_B = 1,2 \times 1,5 = 1,8 \text{ [м]}.$$

Қабырғадан ең жақын шамға дейінгі арақашықтық Жұмыс қабырғада тікелей орындалмайтындықтан:

$$l = (0,4 \div 0,5) \times L_{AB}, \quad (4.2)$$

$$l_a = 0,5 \times L_A = 0,5 \times 2,1 = 1,05 \text{ [м]};$$

$$l_b = 0,4 \times L_B = 0,4 \times 1,8 = 0,72 \text{ [м]}.$$

Шамдар арасындағы ара қашықтық 2,1 [м], қабырғаларынан 1,05 [м] дейін, бүйірлік қабырғаларынан 0,72 [м].

Бөлме индексі келесі формуламен анықталады:

$$i = \frac{AB}{h(A+B)}, \quad (4.3)$$

мұндағы,  $A$  - жарықтандырып жатқан бет ұзындығы;  $A = 8 \text{ [м]}$ ;

$B$  - арықтандырылған те ені;  $B = 4 \text{ [м]}$ ;

$h$  - шамдардың іліну биіктігі;  $h = 1,5 \text{ [м]}$ .

$$i = \frac{8 \times 4}{1,5 \times (8 + 4)} = 1,8.$$

Жарық ағынын пайдалану коэффициентін анықтау үшін қажетті шам биіктігі  $h$  тұрғын-жайдың көрсеткішіне, қабырға және төбеден шағылу коэффициентіне тәуелді кестемен анықталады.

Төбеден шағылу коэффициенті 0,7 [%].

Қабырғадан шағылу коэффициенті (силикатты кірпіш және бетон) 0,25-0,2. Шамның жарық ағыны ЛД-65 Фл = 4250 [лм].

$$\Phi_{CB} = 2 \times 4250 = 8500 \text{ [лм]}$$

Шамдардың керек санын анықтаймыз:

$$N = \frac{E \times K_z \times S \times Z}{F \times \eta}, \quad (4.4)$$

мұндағы,  $K_z$  жұмыс кезінде шамды және жарық көздерінің тозуын ескеретін қауіпсіздік коэффициенті;  $K_z=1,5$ ;

$S$  бөлме ауданы,  $S = 64 \text{ [м}^2\text{]}$ ;

$F$  жарық ағыны,  $F=4250 \text{ [лм]}$ ;

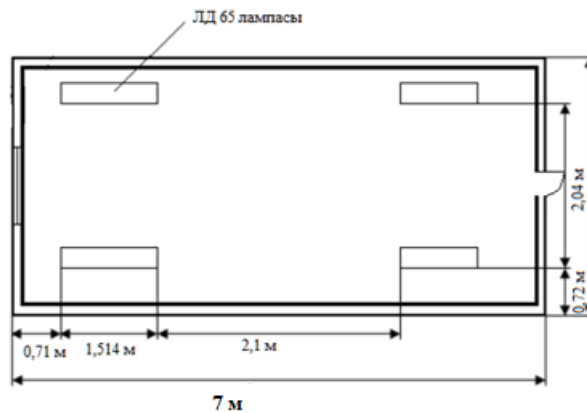
$Z$  біркелкі жарықтылық коэффициенті - 1,2;

пайдалану коэффициенті, 70 [%];

$E$  берілген минималды жарық, 200 [лм].

$$N = \frac{200 \times 1,5 \times 64 \times 1,2}{8500 \times 0,70} = 3,87 \approx 4$$

Қалыпты 200 [лк] жарық беру үшін Т8 сериясынан лампасы 65 [Вт] ЛД люминесцентті лампалардан 4 дана шам қажет болады. Т8 типті шамдардың ұзындығымен ЛД - 65 лампалары.



4.1 сурет – Жұмыс бөлмесі

### 4.3 Жұмыс бөлмесіндегі вентиляция жүйесінің құрылғысы

Ауа температурасы көңіл күйге және еңбектің нәтижесіне елеулі әсер етеді. Төмен температура ағзаны суытады және тұмаурату ауруларының пайда болуына әкеледі. Жоғарғы температурада ағза асқын жылиды да терлейді және жұмыс қабілеттілігі төмендейді.

Жұмыс істеу жағдайының сипатына микроклимат алкен әсер етеді, оның параметрлері температура, салыстырмалы ылғалдылық және ауаның қозғалу жылдамдықтары болып табылады.

Микроклиматтардың параметрлерін өзгерткенде және әр түрлі ауыр жұмыстарды орындағанда адам ағзасының тұрақты температураны (36,6 [°C]) ұстау қабілеті жылу реттегіш деп аталады.

Құрылғының ұзақ уақыт жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін оптималды климаттық жағдайды тудыру керек: температура 0 [°C] ден 36 [°C] дейін, ал салыстырмалы ылғалдылық 10 [%] дан 75 [%] дейін.

Вентиляция, жылыту және ауаны конденсациялау СНИП РК 4.02.-2006 «Вентиляция, жылыту және ауаны конденсациялау» бөліміне сәйкес орындалады[10].

#### 4.1 кесте- Микроклимат параметрлерінің тиімді нормалары

Жұмысmezгілі	T, [°C]	Ауа алмасуының жылдамдығы, [м/с], артық емес
Суық	21-24	0,1
Жылы	23-25	0,1

Микроклимат параметрлері келесідей: жылудың суық мезгілінде ауа температурасы, оның қозғалыс жылдамдығы және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы тиісінше: 22-24 [°C], 0,1 [м/с], 60%; ауа температурасы 21-25 [°C]-тан ауытқуы мүмкін.

Жылдың жылы кезеңдерінде ауа температурасы, оның қозғалғыштығы және салыстырмалы ылғалдылығы сәйкес келеді: 23-25 [°C]; 0,1 - 0,2 [м/с]; 60-70 [%]; ауа температурасы 22 –26 [°C]-тан ауытқуы мүмкін.

Өнеркәсіп бөлмелеріне келесі көлемде таза ауа жіберіледі:

а) бір жұмысшыға 20 [м<sup>2</sup>] көлемді бөлмеге - бір адамға 30 [м<sup>3</sup>]-тан кем емес;

б) бір жұмысшыға 20 - 40 [м<sup>2</sup>], көлемді бөлмеге - бір адамға 20 [м<sup>3</sup>].

Айқын жылудың ауа алмасуы:

$$G_{\text{я}} \frac{Q_{\text{я}}}{C_X(t_{\text{yx}} - t_{\text{я}})}, \quad (4.5)$$

мұндағы, C- жалпы алмасу вентиляциясымен жойылатын құрғақ ауаның жылу сыйымдылығы;

$$C=1.05 \text{ кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{yx}} = 20 [^\circ\text{C}]; t_{\text{я}} = 15 [^\circ\text{C}].$$

Айқын бөлінетін жылу:

$$Q_{\text{я}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4, \quad (4.6)$$

мұндағы:  $Q_1$ - қондырғылардың жылу бөлінуі;

$Q_2$  -жарық көздерінің жылу бөлінуі;

$Q_3$ -адамдардың жылу бөлінуі;

$Q_4$  -терезе арқылы күн радиациясының жылу бөлінуі.

Қондырғының жылу бөлінуі:

$$Q_1 = 860 \times P_{\text{об}} \times \eta_1, \quad (4.7)$$



мұндағы, 860 - 1 [кВт/сағ] жылу баламасы, содан кейін 1 [кВт/сағ] электр энергиясына жылу баламасы бар;

$P_{об}$ - жабдықпен тұтынылатын қуат, [кВт/сағ];

$\eta_I$ - бөлмеге жылу беру коэффициенті = 0.75 (басқару бөлмесі үшін).

$$Q_1 = 860 \times 0,63 \times 0,75 = 406,35 \text{ [Вт]}$$

Жарық көздерінің жылу бөлінуі:

$$Q_2 = I \times N_{осв}, \quad (4.8)$$

мұндағы,  $I$  –энер. жылуға алмасу мәнін ескеретін коэффициент,  $I = 0,8$ ;

$N_{жар}$ -бөлмені жарықтан. құрылғы қуаты (4 шам әрқайсысы 65 [Вт]).

$$Q_2 = 0,8 \times 4 \times 65 = 512 \text{ [Вт]}$$

Адамдардан жылу алу жұмыстың қарқындылығына және қоршаған ауаның параметріне байланысты, сондай-ақ жұмыс күшінің жылу есебін есептегенде, қызметкердің қабаты ескерілуі керек.

Адамдардың жалпы жылуын бөлу келесі формула бойынша есептеледі:

$$Q_3 = n \times q, \quad (4.9)$$

мұндағы,  $n$  - жұмыскерлер саны;

$q$  - бір адамның жылу шығыны, 26 [°C]-та шамамен 61 - 102 [Вт].

Сонымен:

$$Q_3 = 3 \times 102 = 306 \text{ [Вт]}$$

Терезе арқылы күн радиациясының жылу бөлінуі:

$$Q_4 = (q_{вн} + q_{вп}) \times F_{окн} \times m \times k, \quad (4.10)$$

мұндағы,  $F_{ост}$  - терезе ауданы, [м<sup>2</sup>];

$m$ - терезелер саны;

$k$  - түзетуші көбейткіш, металл мұқаба үшін  $k=1,25$ ;

$q$  - терезенің 1 [м<sup>2</sup>]-нан келетін жылу бөліну мөлшері,  $q=42$  [Вт/м<sup>2</sup>].

$$Q_4 = 6,6 \times (42+70) \times 1 \times 1,25 = 924, \text{ [Вт]}$$

Айқын бөлінетін жылудың жалпы қосындысын анықтаймыз:

$$Q_{я} = 406,35 + 512 + 306 + 924 = 3072,85 \text{ [Вт]}$$

Айқын жылудың ауа алмасуын анықтаймыз:



$$G_{\text{я}} = 3072,85 \div 1,05 \times (20-15) = 585,3 \text{ [м}^3 \text{ /сағ]}$$

Қажетті кондиционердің өнімін табамыз:

$$W_{\text{к}} = k_3 \times G_{\text{я}}, \quad (4.11)$$

мұндағы,  $k_3$ - қалдық коэффициенті,  $k_3 = 2$ .

$$W_{\text{к}} = 2 \times 585,3 = 1170,6 \text{ [м}^3 \text{ /сағ]}.$$

Оператор бөлмесіндегі есептеулерге сәйкес қажетті микроклимат параметрлерін сақтау үшін кемінде 1171 [м<sup>3</sup>/сағ] сыйымдылығы бар бір кондиционер орнату керек.

4.2-кесте - HITACHI RAS-5142CH техникалық сипаттамалары

Параметрі	Берілгендері
Электрқуаты	220-240 В; 50 Гц
Салқындату қуаты, кВт	3,60
Жылу қуаты, кВт	4,65
Салқындату үшін қуат тұтынуы, кВт	1,29
Жылыту үшін қуат тұтынуы, кВт	1,46
Макс. қолданатын ток, А	7,0

4.2-кестенің жалғасы

Байл. труба макс.ұзынд./ биіктігі, м	15/5
Ішкі блок ауа шығыны, м <sup>3</sup> /сағ	372/450/540
Сыртқы блок ауа шығыны, м <sup>3</sup> /сағ	1500
Ылғал ауадан шығатын бөлігі, л/сағ	2,5
Ішкі блоктың шу деңгейі, дБ	35/39/44
Сыртқы блоктың шу деңгейі, дБ	51
Ішкі блоктың қорапсыз салмағы, кг	4
Сыртқы блоктың қорапсыз салмағы, кг	37

#### 4.4 Электр қауіпсіздігін бағалау

Бөлмеде мынадай телекоммуникациялық жабдықтар болуы тиіс:

- оператор қолданатын дербес компьютер;
- температурасы 0 - ден 40 [С] дейін;
- ылғалдылығы 5 - тен 95 [%] -ға дейін, конденсацияланбаған;
- қуаты: кернеуі 100 - ден 220 [В]-қа дейінгі айнымалы тоқты, жиілігі 50/60 [Гц], ток 2;
- тікелей ток кернеуі 48-тен 60 [В] дейін, жүктеме 2-ден 4-ке дейін.

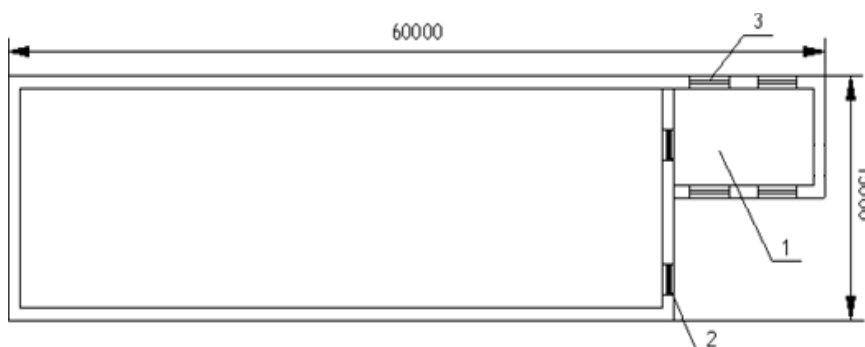
Қауіпсіздік шаралары үшін электрлік құрылғылар 1 [кВ] дейінгі жұмыс кернеуі бар құрылғыларға жатады.

Электр тогының соғу қауіп дәрежесі бойынша, бөлме қауіпті жоғалтпай сыныпқа жатады, себебі ол келесі талаптарға жауап береді: құрғақ, қалыпты температурада, оқшауланған едендермен, шаң жоқ, жер телімдері жоқ. Дегенмен, қызмет көрсету персоналына тікелей ток соғуы мүмкін. Қуат көздерін ауыстыру кезінде коммутациялық қондырғылар және т.б. жабдықта кездейсоқ кернеумен жабдықталған (48-тен 60 [В]-қа дейін) оқшауланбаған электр бөліктеріне тиіп кетуі мүмкін. Бұл шиеленіс өмірге қауіп төндіреді. Сондықтан бұл жабдықты жерге қосу керек. Төменде жерлендіруді есептеу.

Қоршаған орта сипатына сәйкес, бөлме «қалыпты құрғақ» класына жатады, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60 [%] -дан аспайды. Қол жетімділік дәрежесі бойынша ол электротехникалық санатқа жатады, яғни, Жабдыққа қол жеткізуді тек электрикалық қызметкерлер қамтамасыз етеді. Барлық жоғары жиілікті қондырғылар жұмысшыларға әсер ететін радиацияның деңгейі стандартты мәндерден (ГОСТ 12.1.006-76 «Радиожиілік жиіліктерінің электромагниттік өрісі жалпы қауіпсіздік талаптары») сәйкес келмейтін етіп жобаланған.

#### 4.5 Жерге тұйықтауды есептеу

Ғимаратта жерлендіру(тұйықтау) түрі контурлы болып табылады, мұнда жерге қосқыштар ғимарат айналасындағы контурда орналасады. Ғимарат келесі өлшемдерге ие:  $A = 8$  [м],  $B = 4$  [м].



4.3-сурет – Ғимарат жобасы:

1 - оператор бөлмесі; 2 - есік; 3 - терезе.

Сызба тік электродтардан тұрады - ұзындығы  $l_6 = 3$  м, диаметрі  $d = 50$  мм болат құбырлардан тұрады. Олар контурдың периметріне тең көлденең ұзындық жолымен қосылған:

$$L_2 = P_k = (A+B+2) \cdot 2, \quad (4.12)$$

$$L_2 = P_k = (8+4+2) \cdot 2 = 28 \text{ [м]}.$$

Көлденең электрод ретінде  $40 \times 4$  [мм] секциялы болат жолақ қолданылады.  $T_0 = 0,5$  [м] жерде электродтардың тереңдігінің тереңдігі. Топырақтың ерекше қарсылықтары  $P = 80$  [Ом•м]. Табиғи жерге қосу құрылғысы ретінде  $R_C = 20$  [Ом]-

мен темірбетонды арматура қолданылады.

Жерге тұйықталған ток  $I_3 = 70$  [А].

Есептеу пайдалану коэффициенті әдісімен жүргізіледі. ЭҚЕ таралуына қажетті кедергі (электр қондырғыларын орнату ережелері):

$$R_3 = 125 / I_3, (12)$$

$$R_3 = 125 / 70 = 1,78 \text{ [Ом]}$$

Қажетті кедергінің табиғи жерге тұйықталуы:

$$R_{TP} = (R_E \cdot R_3) / (R_E - R_3), (4.13)$$

$$R_{TP} = (20 \cdot 1,78) / (20 - 1,78) = 1,95 \text{ [Ом]}$$

Тік электродта саны:

$$n_B = P_K / a, (4.14)$$

мұндағы,  $a$  - тік жерге тұйықтағыштар арасындағы қашықтық,  $a / l_b = 1,2,3$  артын да қолданылады, бұл жағдайда біз  $a = 3$  [м] қабылдаймыз.

Формулада (4.15) құндылықтарды алмастырамыз:  $n_v = 36/3 = 12$  дана.

Тік және көлденең электродтар үшін топырақтың есептелген кедергісін анықтаңыз:

$$P_{\text{расч.в}} = k_C \cdot P, (4.15)$$

мұндағы,  $k_C$  - топырақты мұздату және кептіру есебімен маусымдық коэффициенті және Қазақстанның климаттық аймағына байланысты -  $k_C = 1.4$ ;  $k_C = 2.5$ .

(4.15) формуаға қоя отырып келесіні аламыз:

$$P_{\text{расч.в.}} = 1,4 \cdot 80 = 112 \text{ [Ом} \cdot \text{м]},$$

$$P_{\text{расч.г.}} = 2,5 \cdot 80 = 200 \text{ [Ом} \cdot \text{м]}$$

Электродтардың таралуына болжалды кедергісі - тік  $R_B$ :

$$R_B = \frac{P_{\text{расч.в.}}}{2\pi \cdot L_B} \left( \ln \frac{2L_B}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right), (4.16)$$

$$R_B = \frac{112}{2 * 3,14 * 3} \left( \ln \frac{2 * 3}{5} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 * 2 + 3}{4 * 2 - 3} \right) = 30,7 \text{ [Ом]}$$

Горизонталды электрод кедергісі  $R_T$ :

$$R_{\Gamma} = \frac{P_{\text{расч.Г.}}}{2\pi \cdot L_{\Gamma}} \cdot \ln \frac{L_{\Gamma}^2}{dt}, \quad (4.17)$$

$$R_{\Gamma} = \frac{200}{2 * 3,14 * 36} \cdot \ln \frac{28^2}{05 * 004 * 05} = 10 \text{ [Ом]}$$

Тік және көлденең электродтарды пайдалану коэффициенттерін анықтаймыз:  $\eta_{\text{в}} = 0,4$ ;  $\eta_{\Gamma} = 0,21$ .

Жерге қосылатын жерге тұйықтағышты таратуға кедергі келтірейік:

$$R_{\Gamma\text{р}} = (R_{\text{в}} \cdot R_{\Gamma}) / (R_{\text{в}} \cdot \eta_{\Gamma} + R_{\Gamma} \cdot n_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{в}}), \quad (4.18)$$

$$R_{\Gamma\text{р}} = (30,7 \cdot 10) / (30,7 \cdot 0,21 + 10 \cdot 50 \cdot 0,4) = 1,48 \text{ [Ом]}$$

Талап етілетін және есептелген жерлендіру кедергісі арасындағы сәйкессіздік мынада:

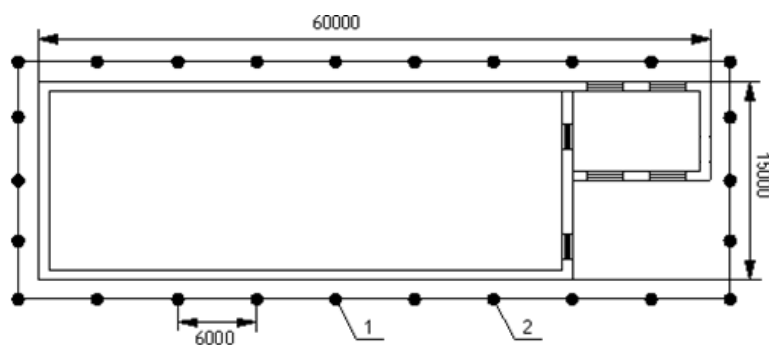
$$\Delta R = R_{\text{тр}} - R_{\Gamma\text{р}}, \quad (4.19)$$

$$\Delta R = 1,95 - 1,48 = 0,47 \text{ [Ом]}$$

Біз жерге тұйықтағыштар санын азайтып, олардың арасындағы қашықтықты  $a = 6$  м, ал  $n_{\text{в}} = P_{\text{к}} / a = 28/6 = 6$  дана.

$$R_{\Gamma\text{р}} = (30,7 \cdot 10) / (30,7 \cdot 0,21 + 10 \cdot 0,61 \cdot 25) = 1,9 \text{ [Ом]}$$

3.4-сурет жерлендіру қосқыштарының орналасуын көрсетеді. Жерге қосқыштар арасындағы қашықтық 6 [м], жерге тұйықтағыштар саны  $n_{\text{в}} = 6$  дана. Жерлендіргіш өткізгіштер ретінде 48 [мм<sup>2</sup>] қимасы бар жолақты болады.



4.4 сурет – Жер асты циклінің орналасуы

Бөлімге қорытынды. Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанцияны талдадық. Микроклимат жағдайында желдеткішті таңдадық, біз ГОСТ-да қарастырылған барлық нормалар мен стандарттардың үй-жайларда сақталғанын және рұқсат етілген мәндерден аспайтынын растадық. Осыған байланысты ауаны кондиционерлеу жүйелерінің жұмыс есептері жүргізілді, бөлмедегі ауа алмасу бағалары есепке алынды және HITACHI RAS-5142CH кондиционер таңдалды.

Электр қауіпсіздігін ескере отырып, жерге тұйықталуын есептедік.

## 5 Экономикалық есептеу бөлімі

### 5.1 Аспаптың сипаттамасы мен қажеттілігінің негіздемесі

Бұл дипломдық жұмыста ауа температурасын өлшейтін аспап жасалынды. Ауа температурасын өлшеу қажеттілігі қазіргі таңда еліміз үшін өте маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Алматы қаласында атмосфераны ластаудың 20% жеке секторлар мен жылу энергетикалық жүйелердің еншісіне тисе, 80% - автокөліктердің еншісінде. Қоршаған ортаға жанусыз қалған көмірсутектері мен олардың толық жанбауынан шыққан өнімдердің мөлшері бензинмен жүретін автокөліктерде дизельді автокөліктерге қарағанда анағұрлым көп.

Сондықтан қаламызда ауаның сапасын әрбір көшеде, шағынаудандарда бақылаудың қажеттілігі артып отыр. Жұмыста жобалап отырған аспап бақылау мәселесін түпкілікті шешеді, сонымен қатар бұл жұмыста әлемде жаңадан қолданылып отырған мәліметтерді ұзақ қашықтыққа жіберу технологиясы қолданылады. Жұмыстың тағы бір ерекшелігі жобаланған аспап қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жүйесінің құрамдас бір бөлігі болып табылады.

Жобалау және жинау жұмыстарын өткізудің өзіндік бағасын анықтау үшін келесі шығындарды есептеу қажет:

- Жобалау мен жинау жұмыстарының еңбек сыйымдылығын;
- негізгі қызметкерлердің төлемақысы (яғни жұмысқа тікелей қатысатын қызметкерлер үшін);
- қосымша төлемақы;
- еңбек қорына төлем;
- еңбек қоры төлемінен әлеуметтік салыққа түсетін аударым көлемі;
- амортизациялық аударым көлемі;
- материалдарға кеткен шығын көлемі;
- үстеме шығындардың соммасы.

Аспап шығынының ішіне еңбек ақы шығыны да, еңбек ақыдан аударылымдар, амортизациялық және тағы да басқа шығындар кіреді, олар мынандай формуламен анықталады:

$$C = EAK + O_{CH} + A + C_{ЭЭ} + C_{МжК} + C_{ТО} + C_{ПР} + C_H, \quad (5.1)$$

мұндағы  $EAK$  – еңбек ақы қоры;

$O_{CH}$  – әлеуметтік салық;

$A$  – амортизациялық аударылымдар;

$C_{ЭЭ}$  – электрэнергисының шығындары;

$C_{МжК}$  – материалдар және көмекші бөлшектер шығыны;

$C_{ТО}$  – техникалық қызмет көрсету шығыны;

$C_{ПР}$  – басқада шығындар;

$C_H$  – үстеме шығындар.

### 5.2 Жобалау мен жинаудың еңбек сыйымдылығы мен ұзақтығын есептеу

Бұл дипломдық жұмыстағы аспапты жобалау мен жинау келесі сатылардан тұрады:

- пәндік облысты зерттеу;
- Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция технологиясын зерттеу;
- таңдалған әдістің өнімділігін есептеу;
- аспапты құрастырып жинау және бағдарламалау;
- құрылғыны сынақтан өткізу.

Еңбек сыйымдылығының кезеңдері мен жұмыс түрі бойынша аспапты дайындау (құрастыру) жұмыстарының еңбек сыйымдылығы бағаланады. Себебі бірнеше ескеру керек қиын факторлардан тұрады.

Жобаны жасауға 2 қызметкер қатысуы керек. Олар: инженер электронщик және инженер-бағдарламалаушы.

Инженер электронщик аспапқа қажетті компоненттерді таңдап оны құрастырып тексеруін қамтамасыз етеді. Инженер бағдарламалаушы аспап жұмысының алгоритмін құрып соны төмен деңгейлі тіл С++ тілінде жүзеге асырады.

Аспапты құрастыру бойынша еңбек сыйымдылығына баға беру 8.1 кестеде көрсетілген.

5.1-кесте – Аспапты құрастыру бойынша еңбек сыйымдылығын есептеу

№	Жұмыстыңмазмұны	Орындаушылар	Ұзақтығы, күн
1	Пәндікоблысты зерттеу	Инженер электронщик	5
		Инженер бағдарламалаушы	5
2	Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция	Инженер электронщик	5
		Инженер бағдарламалаушы	5
3	Таңдалған тәсілдің өнімділігін есептеу	Инженер электронщик	4
		Инженер бағдарламалаушы	1
4	Аспапты құрастырып жинау және бағдараламалау	Инженер электронщик	5
		Инженер бағдарламалаушы	5
5	Аспапты сынақтан өткізу	Инженер электронщик	5
		Инженер бағдарламалаушы	2
6	Аспапты орнату	Инженер электронщик	2
		Инженер бағдарламалаушы	2
Барлығы			46

Жоба бойынша істелген жұмыстың еңбек сыйымдылығы:

- инженер электронщик – 26 адам-күн;
- инженер бағдарламалаушы – 20 адам-күн.

### 5.3 Жұмысшылар жалақысымен әлеуметтік аударымдарды есептеу

Еңбек ақы екі жасаушыдан құрылады: негізгі еңбек ақы және қосымша еңбек ақы сомасы (немесе еңбек ақы қоры, *ЕАҚ*) негізгі еңбек ақы және қосымша еңбек ақы сомасы мына формуламен есептеледі:

$$EAK = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (5.2)$$

мұндағы  $Z_{осн}$  – негізгі еңбек ақы, мың тенге;

$Z_{доп}$  – қосымша еңбек ақы, мың тенге.

Жұмысшылардың негізгі еңбекақысы мына формула мен анықталады:

$$Z_{осн} = Z_{ср} * T, \quad (5.3)$$

мұндағы,  $Z_{осн}$  - жұмысшылардың еңбек ақысы;

$Z_{ср}$  - орташа күндік еңбекақы;

$T$  - еңбек ресурсы (46 күн).

Жұмысшылардың негізгі еңбекақысын есептеу

А) инженер электронщик:

Орташа күндік еңбекақы алматы қаласы үшін:

$Z_{ср} = 167000$  (<https://kz.trud.com/kazakhstan/salary/304584/3624.html>) /22 (бір айдағы жұмыс күні) = 7590 [тг].

$$Z_{осн} = 7590 * 26 = 166980 \text{ [тг]}$$

Б) инженер бағдарламалаушы:

Орташа күндік еңбекақы алматы қаласы үшін:

$Z_{ср} = 313636$  ([http://trudbox.kz/statistics/inzhener\\_programmist](http://trudbox.kz/statistics/inzhener_programmist))/22 (бір айдағы жұмыс күні) = 14256 [тг].

$$Z_{осн} = 14256 * 20 = 285120 \text{ [тг]}.$$

## 5.2-кесте – Негізгі жалақы есебі

Қызметкерлер	Айлық, тг/ай.	Қызметақы тг/күн.	Еңбек сыйымдылығы, адам-күн.	Сомасы, тг.
Инженер электронщик	157000	7136	26	185536
Инженер бағдарламалаушы	313636	14256	20	285120
Қызметкерлердің негізгі жалақы $Z_{осн}$				470656

Қосымша еңбек ақы негізгі еңбек ақының 20 [%] құрайды және келесі формуламен есептелінеді;

$$Z_{доп} = 0,2 \times Z_{осн}. \quad (5.4)$$

А) инженер электронщик:

$$Z_{доп} = 0,2 \times 185536 = 37107,2 \text{ [тг]}.$$



Б) инженер бағдарламалаушы:

$$З_{\text{доп}} = 0,2 \times 285120 = 57024 \text{ [тг]}.$$

Толық ЕАҚ:  $EAK = 470656 + 94131.2 = 564787.2 \text{ [тг]}.$

Әлеуметтік салық ЕАҚ 9,5 [%] құрайды (ҚР СК 358 б. 1-тарау) жұмыскердің табысынан, мынандай формуламен есептеледі:

$$O_{\text{CH}} = (EAK - 3A) \times 9,5\%, \quad (5.5)$$

мұндағы 3А– зейнетақы аударылымдар, ЕАҚ-тан 10 [%] құрайды және әлеуметтік салықпен міндеттелмейді:

$$3A = EAK - 10 [\%] \quad (5.6)$$

Зейнетақы аударылымдар:

$$3A = 56478,72 \text{ [тг]}.$$

Әлеуметтік салық:

$$O_{\text{CH}} = (564787.2 - 56478,72) \times 9,5\% = 48289.30 \text{ [тг]}.$$

#### 5.4 Аспапты жасауға кеткен материалдық шығындарды есептеу

Аспапты жасау үшін аппараттық компоненттер алынды, соларға кеткен шығындар 3 кестеде көрсетілген.

##### 5.3 кесте – Жабдықтардың құны мен тізімі

Зат атауы	Маркасы	Саны	Құны(т еңге)	Жалпы құны(теңге)	Бағаларының сілтемесі
Arduino	Nano	1	1600	1600	<a href="http://ba3ar.kz/k1_473.php">http://ba3ar.kz/ k1_473.php</a>
Кабель	USB 2.0 (A-B)	1	340	340	Нарықтан алынған
Ауа сапасының датчигі	MQ-135	1	1000	1000	<a href="http://ba3ar.kz/k1_1043.php">http://ba3ar.kz/ k1_1043.php</a>

##### 5.3-кестенің жалғасы

Температура мен ылғалдылық датч игі	DHT-11	1	600	600	<a href="http://ba3ar.kz/k1_593.php">http://ba3ar.kz/ k1_593.php</a>
Жарық диодтары	Лот F3 3 мм	3	15	45	<a href="http://megaom.kz/radiodetali/optoelektronika-">http://megaom. kz/radiodetali/o ptoelektronika-</a>

					<a href="#">i-istochniki-sveta</a>
Нақты уақыт модулі	DS3231SN	1	900	900	<a href="http://ba3ar.kz/k1_357.php">http://ba3ar.kz/k1_357.php</a>
Резистор	10 кОм	3	5	15	<a href="http://megaom.kz/radiodetali/rezistory/smd-rezistory/smd-rezistory-1206-1/rezistor-smd-10k-1206-1">http://megaom.kz/radiodetali/rezistory/smd-rezistory/smd-rezistory-1206-1/rezistor-smd-10k-1206-1</a>
Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция	RisingHF	1	3425	3425	<a href="http://www.lojara.com/risinghf/wireless-module/rhf0m301-lora-gateway-and-concentrator-module">http://www.lojara.com/risinghf/wireless-module/rhf0m301-lora-gateway-and-concentrator-module</a>
Байланыстырусы мдары	FM 10см 2,54мм	1	200	200	Нарықтан алынған
Плата	SYB-170	1	100	100	Нарықтан алынған
Болт	M2,5	6	10	60	Нарықтан алынған
Гайка	M3	6	5	30	Нарықтан алынған
Шайба	M3	12	10	120	Нарықтан алынған
Аспап корпусы	16 [см]х 6 [см] х 9 [см]	1	500	500	Нарықтан алынған
Барлығы: C <sub>обр</sub>				8935 [тг]	

Электрэнергияшығындары мына формуламен есептеледі:

$$C_{ЭЭ} = Q \times k_z \times T \times C_{кВт-сағ} , \quad (5.7)$$

мұндағы  $Q$  – ЭЕМ қуаты (450 [Вт]=0.45 [Вт]);

$k_z$  –жүтеме коэффициенті (0.8);

$C_{кВт.с}$  – 1 [кВт-сағ] электрэнергиясының құны;

$T$  – жұмыс уақыты, [сағ]. (бағдарламалушының жұмыс уақыты 20 күн,

160 сағат);

$C_{квм.с}$  – 19,17 [тг]. НДС-пен. (<https://esalmaty.kz/ru/home-tariffs>)

Электрэнергия шығындары:

$$C_{\text{ЭЭ}} = 0,45 \times 0,8 \times 160 \times 19,17 = 1104,19 \text{ [тг]}.$$

Материалдар мен көмекші бөлшектер шығыны, аспапты жинау мен бағдарламалық өнімін жазу барысында қолданылды ( $C_{\text{МжК}}$ ), сонымен қатар техникалық қызмет көрсету шығыны ( $C_{\text{ТО}}$ ), жабдықтың құнынан 1.5[%] және 2.5[%] құрайды және мына формулалар мен есептеледі (18 – 19):

$$C_{\text{МжК}} = 0,015 \times C_{\text{обор}}, \quad (5.8)$$

$$C_{\text{ТО}} = 0,025 \times C_{\text{обор}}. \quad (5.9)$$

Материалдар мен көмекші бөлшектер шығыны:

$$C_{\text{МжК}} = 0,015 \times 8935 = 134.02 \text{ [тг]}$$

Техникалық қызмет көрсету шығыны:

$$C_{\text{ТО}} = 0,025 \times 8935 = 223,375 \text{ [тг]}$$

Басқару мен қызмет көрсетуге байланысты үстеме шығындар, сондай-ақ жабдықты пайдалану кезіндегі және де кәсіпорын үдерістері мен айналымдарынан қосымша шығындар еңбек ақы қорынан 50[%] құрайды және де мына формуламен есептеледі:

$$C_H = 0,5 \times EАҚ. \quad (10)$$

Үстеме шығындар:

$$C_H = 0,5 \times 564787,2 = 282393,6 \text{ [тг]}.$$

## 5.5 Аспаптың амортизациясын және өзіндік құнын есептеу

Амортизациялық аударымдар  $C_a$  келесі формуламен анықталады:

$$C_a = H \times \Phi \quad (5.11)$$

мұндағы,  $H$  – орташа жылдық амортизация нормасы, [%];

$\Phi$  – құрылғының бастапқы бағасы, [тг].

Қазақстан Республикасының салық кодексінің 25.12.2017 N 120-VI ЗРК «Салықтар және бюджетке түсетін басқа төлемдер туралы» бөлімі бойынша

автокөлік және құрылғылар (II топ) үшін амортизацияның шектік нормасы 25 [%]-ды құрайды.

Құрылғы жаңадан жобаланып отырғанына орай онын бағасын есептейміз, ол үшін интеллектуалды еңбегімізді есептейміз.

Интеллектуалды еңбектің бағасы (бағдарлама нәтижесі және ғылыми – зерттеу жұмысы).

Баға – бұл өзіндік құн, таза табыс және НДС қосындысы

$$\Pi = C + \Pi \quad (5.12)$$

мұнда  $\Pi$  – баға;

$C$  - өзіндік құн;

$\Pi$  – таза табыс;

Заттың бастапқы бағасын табатын кезде тиімділіктің болжам деңгейін аламыз, бұл жағдайда тиімділіктің байланыс саласы бойынша орташа деңгейін 20 – 40[%] аламыз

$$\Pi_{\text{п}} = C (1 + P/100), \quad (5.13)$$

мұнда  $P$  – тиімділік (20 – 40[%]);

$\Pi_{\text{п}}$  – бастапқы баға.

$C$  – өзіндік құн ретінде негізгі материалдық шығынды алатын болсақ 8935 шамасына сәйкес келеді.

Заттың бастапқы бағасы:

$$\Pi_{\text{п}} = 8935 (1 + 40/100) = 12509 \text{ [тг]}.$$

Сату бағасын қосымша салық бағасымен (НДС) есептеп табамыз

$$\Pi_{\text{р}} = \Pi_{\text{п}} + \text{НДС} \quad (5.14)$$

Қосымша салық бағасы НДС 12[%] (2009).

Сонымен,  $\Pi_{\text{р}} = \Pi_{\text{п}} * 1,12$ .

Сату бағасы:  $\Pi_{\text{р}} = 12509 * 1,12 = 14010,08 \text{ [тг]}.$

Аспап үшін амортизациялық аударым көлемі:

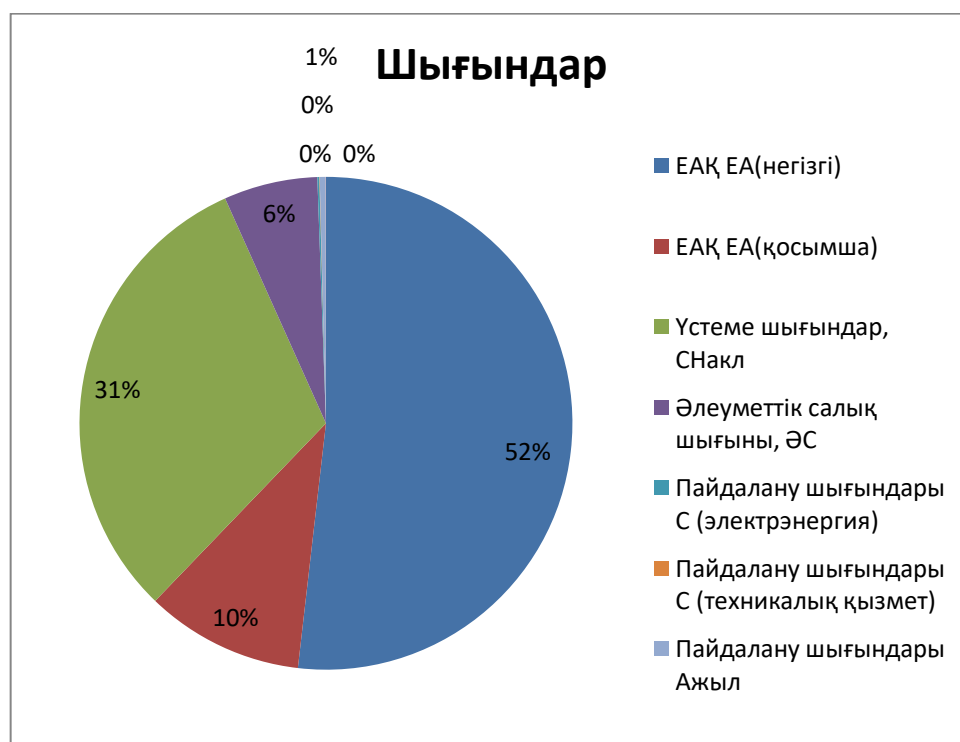
$$C_{\text{а}} = 14010,08 \times 0,25 = 3\,502,52 \text{ [тг]}.$$

$$C_{\text{жоба}} = 564787,2 + 48289,30 + 3502,52 + 1104,19 + 134,02 + 223,375 + 282393,6 = 900434,205 \text{ [тг]}.$$

Жобаның әр кезеңіндегі шығындар соммасы 8.4 кестеде көрсетілген:

5.4-кесте – Жобаны жасауға кеткен шығындардың соммасы

Шығын бабы атауы		Сомасы, теңге	Әр баптың үлесі, [%]
ЕАҚ	$EA_{нег}$	470656	51,8
	$EA_{қос}$	94131,2	10,36
Үстеме шығындар, $C_{Накл}$		282393,6	31,09
Әлеуметтік салық шығыны, $ӘС$		48289.30	6,15
Пайдалану шығындары	$C_{ээ}$	1104,19	0,13
	$C_{ТО}$	223,375	0,025
	$A_{жыл}$	3502,52	0,39
Материалдаржәне көмекші, $C_{мжк}$		134,02	0,015
Барлығы:		900434,205	100%



5.1– сурет – Жобаны жасауға кеткен шығындардың үлесі

### 5.6 Игеру саласындағы жылдық бір жолғы шығындар есебі

Ақпараттық технологиялар (АТ) енгізуде пайдалану шығындарының өзгеруіне өте үлкен мән қойылады. Фирма шығындары жүйенің зерттеме және тираждауына шығындары кіреді. Сондықтан пайдалану шығындарын АТ енгізу алдында және кейін де есептеген жөн. Ал АТ енгізудің және пайдаланудың мақсатқа сәйкестілігін анықтау үшін пайдалану шығындарын толық есептеудің керегі жоқ. Тек шығын баптарының АТ енгізгенде ғана өзгертін (азайатын немесе көбейетін) жерлерін қарастырған жөн.

Ақпараттық технологияларын қолданған кездегі жылдық шығындары келесі баптардан тұрады:

- жылдық ЕАҚ;
- әлеуметтік салық аударым;

- басқа да шығындар.

Осының барлығысын енді формула арқылы жазайық:

$$C_{\Sigma} = 3\Pi + O_{CH} + \Pi_P, \quad (5.15)$$

мұндағы  $3\Pi$  – жылдық еңбек ақы шығыны, мың теңге;

$O_{CH}$  – әлеуметтік салық аударым, мың теңге;

$\Pi_P$  – басқа да шығындар, мың теңге.

АТ енгізгеннен кейінгі мамандардың жылдық еңбек ақы шығындары келесі формуламен есептеледі:

$$3\Pi = (O_C \times t \times K_P) \times Ч \times (1 + K_D), \quad (5.16)$$

мұндағы  $O_C$  – маманның сағаттық ақысы (инженер электронщик – 892 тг., инженер программист – 1782 [тг]. 8.2 кестедегі мәліметтерден);

$t$  – жұмыс күнінің ұзақтығы, 8 сағ.;

$K_P$  – жылдағы жұмыс күндер саны, 245 күн;

$Ч$  – үдеріске қатысы бар мамандар саны, адам (сериялық өндірісте 5 – бағдарламашы және 8 – электронщик жұмыс жасайды);

$K_D$  – қосымша еңбек ақы коэффициенті, 20 [%].

Басқа да шығындар – материалға деген шығындар, үстеме шығындар жылдық еңбек ақы шығындарынан 30 [%] құрайды және келесі формуламен есептеледі:

$$\Pi_P = 3\Pi \times 0,3, \quad (5.17)$$

А) Инженер электронщик:

$$3\Pi = (892 \times 8 \times 245) \times 8 \times (1 + 0.2) = 16\,783\,872 \text{ [тг]}.$$

Б) Инженер бағдарламашы:

$$3\Pi = (1782 \times 8 \times 245) \times 5 \times (1 + 0.2) = 20\,956\,320 \text{ [тг]}.$$

Толық жалақы:

$$3\Pi = 16\,783\,872 + 20\,956\,320 = 37\,740\,192 \text{ [тг]}.$$

Әлеуметтік салық аударым:

$$O_{CH} = 37\,740\,192 \times 0,095 = 3\,585\,318.24 \text{ [тг]}.$$

Басқа да шығындар:

$$\Pi_P = 37\,740\,192 \times 0,3 = 11\,322\,057,6 \text{ [тг]}.$$

Сонымен жылдық шығын:

$$C_{\Sigma} = 37\,740\,192 + 3\,585\,318,24 + 11\,322\,057,6 = 52\,647\,567,84 \text{ [тг]}.$$

Ақпараттық технологияларын қолданған кездегі жылдық бір жолғы шығындар 5-кестеде.

5.5-кесте – Ақпараттық технологияларын қолданған кездегі жылдық бір жолғы шығындар

Шығын баптары атауы	Сомасы, мың теңге
Жылдық ЕАҚ	37740,192
Әлеуметтік салық аударым	3585,318
Басқа да шығындар	11322,057
Барлығы:	52647,567

### 5.7 Жобаның тиімділігін бағалау

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының басты ғылыми әсерінің көрсеткіштері жұмыс жаңашылдығы, теориялық пысықталуының дәрежесі, болашағы, нәтижелерінің тарауу дәрежесі және іске асыру ықтималдылығы болып табылады. Ғылыми-зерттеу жұмыстарының ғылыми әсерін екі көрсеткішпен сыйпаттауға болады: ғылыми жаңашылдығының дәрежесі және теориялық пысықталуының деңгейі.

Ғылыми әсерді мінездейтін көрсеткіш келесі формуламен анықталады:

$$\mathcal{E}_H = 0,6k_{\text{нов}} + 0,4k_{\text{теор}} \quad (5.18)$$

мұндағы,  $k_{\text{нов}}$ ,  $k_{\text{теор}}$  - ғылыми жаңашылдығының дәрежесі мен теориялық пысықталуының деңгейінің көрсеткіштері;

0,6; 0,4 – ғылыми жаңашылдығының дәрежесі мен теориялық пысықталуының деңгейінің көрсеткіштерінің коэффициенттері.

Жобаның ғылыми жаңашылдығының дәрежесі 5 баллға тең. Ал теориялық пысықталуының деңгейі бойынша 6 баллға тең.

Осы көрсеткіштерге байланысты жобаның ғылыми әсері келесідей болады:

$$\mathcal{E}_H = 0,6 \times 5 + 0,4 \times 6 = 5,4$$

Жобаны толықтай жасап шығару үшін 900434,205 [тг] көлемінде шығын кетті. Ал ғылыми әсерінің бағасы 5,4 балды құрайды. Жұмыс ғылыми жаңашылдығының дәрежесі мен теориялық пысықталуының деңгейіне байланысты әдәуір жаңа болып табылады.

Аспапты жүйелі түрде соңына жеткізіп нарыққа шықса өзіндік сұранысқа ие болатынына кәміл сенімдімін. Ол өз кезегінде Цифрлы Қазақстан жобасының келесі деңгейі, қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция жүйесінің негізгі бөліктерінің бірі ол қаланың кез-келген жеріндегі экологиялық жағдайын бақылау,

сондықтан бұл аспап нарықта сұранысқа ие болады. Тағыда артықшылығы аспап жаңа ақпараттарды жіберу технологиясын қолданады ол өз кезегінде құрылғыны өзге бәсекелестерінен артықшылығын білдіреді.



## Қорытынды

Сымсыз байланысты ұйымдастыру үшін ақпаратты қашықтыққа берудің әртүрлі тәсілдері қолданылады. Электромагниттік толқындар кеңістікте және уақытта электромагниттік өрістердің таралуын білдіреді. Электромагниттік толқындар теориясының негізін қалаушы Дж. Максвелл. Электромагниттік толқындар тербелмелі зарядпен сәулеленеді, олардың негізгі сипаттамалары: магниттік индукция, Электр кернеуі, қарқындылығы, магнит және электр толқындарының көлденең және өзара перпендикуляр сипаты, өрістің құйынды сипаты, ортаға байланысты таратудың соңғы жылдамдығы. Толқын энергиясы оның жиілігіне (толқын ұзындығы) байланысты. Толқын екі ортаның шекарасынан көрінуі және ортамен жұтылуы мүмкін.  $C=300000$  [км/с] вакуумдағы электромагниттік толқындардың жылдамдығы (іргелі физикалық тұрақты). Бұл ең жылдам ақпарат тасымалдаушылардың бірі. Сымсыз ақпараттың басқа түрі-бұл ультрадыбыстық толқындар-адам құлақ естілетін жиілік аймағынан жоғары (шамамен 20 [кГц]) болатын механикалық тербелістер. Олардың негізгі параметрлері: толқын ұзындығы  $\lambda$  (м), толқындардың таралу жылдамдығы  $V$  [м/с], жиілігі  $f$  [Гц]. Толқындардың УЗ ерекшеліктері: толқынның кіші ұзындығы және тербеліс кезеңі, аз амплитудадағы тербеліс энергиясының жоғары мәндері, бұл үлкен габаритті аппаратураны талап етпей, жоғары энергия деңгейі бар бума мен өрістер УД құруға мүмкіндік береді. Алғашқы дыбыс генераторлары 19 ғасырдың аяғында құрылды. Оларды 2 түрге бөледі: газ немесе сұйықтық ағысы жолындағы кедергілерден тербелістер; электрлік тербелістердің механикалық (пьезоэлектрлік және магнитострикциялық түрлендіргіштер) өзгеруінен тербелістер.

Ең көп тараған сымсыз құрылғыларға Bluetooth, Wi-Fi, WiMAX, GPRS жатады. Bluetooth бір жеке құрылғыларды, 2.4 [ГГц] жиілік диапазонын, желі сыныбына байланысты қашықтықты бір-бір метрден жүз метрге дейін байланыстырады. Wi-Fi аймағында Интернет желісіне портативті құрылғылар мен компьютерлерден бірнеше пайдаланушы шыға алады. Жылдамдығы 0,1 [Мбит/с] нүктесі деп идентификаторы, желі көмегімен арнайы сигналдық пакеттер әрбір 100 миллисекундтан. Сондықтан 0,1 [Мбит / с] - Wi-Fi үшін деректерді берудің ең аз жылдамдығы. Wi-Fi аймағында Интернет желісіне портативті құрылғылар мен компьютерлерден бірнеше пайдаланушы шыға алады. Сондай - ақ, WiMAX желісінің бірнеше бөлігінен тұрады-базалық және абоненттік станциялар, сондай-ақ базалық станцияларды байланыстыратын жабдықтар. Базалық және абоненттік станциялар 1,5-11 [ГГц] диапазонында радиотолқындарды пайдаланумен байланысады. Деректер алмасу жылдамдығы 70 [Мбит/с] жылдамдықпен жүргізілуі мүмкін. Жіберу басымдығын (дауыстық трафик немесе деректерді беру) байланыс операторы тандайды.

Жобалық іс-әрекет оқытудың тәжірибелік бағдарлы технологияларының бірі ретінде білім алушыларды даярлау үдерісінде маңызды мәнге ие. Жобалардың әртүрлі түрлері бар, бірақ олардың барлығы нақты мақсаттарға қол жеткізуге бағытталған және өзара байланысты іс-қимылдарды Үйлестірілген орындауды қамтиды. Жобалау кезеңдері: мотивациялық, жоспарлаушы, жобаны орындау, қорытынды шығару. Электроника бойынша техникалық жобалар тұрмыстық,

шаруашылық немесе өндірістік міндеттерді шешумен байланысты болуы мүмкін, олардың нәтижесі электрондық құрылғылар болып табылады.

Метеостанцияны жинау үшін Arduino микроконтроллері таңдалды. Arduino артықшылықтары: төмен электр тұтынушылық, бағдарламалық қамтамасыз ету Windows, Macintosh OSX және Linux-та жұмыс істейді, осы микроконтроллер үшін көптеген перифериялар бар. Arduino Uno төлемінде ATmega328 контроллері бар. Платада 14 сандық кіріс/шығыс бар (6 ШИМ шығу ретінде пайдаланылуы мүмкін), 6 аналогтық кіріс, 16 [МГц] кварц генераторы, USB қосқышы, қуат қосқышы, ICSP қосқышы және қайта жүктеу түймесі бар. Метеостанция жасау үшін Arduino Uno платасы таңдалды. Arduino Uno Arduino конструкторының негізгі модульдерінің класына жатады. Микроконтроллер оған жазылған бағдарламаларды басқаратын микроконтроллер периферия модуліне қосылған жұмысты басқарады және датчиктерден және интерфейстерден алынған ақпаратты өңдейді.

Fritzing бағдарламасының көмегімен модульдердің, датчиктердің, дисплейдің ArduinoUno микроконтроллеріне қосылуын көрсететін метеостанция схемасы жасалды. Сондай-ақ метеостанцияның сынамалық ұшуы жүргізілді. Метеостанцияны қоректендіру үшін 9 [В] «Duracell» батареикасы қолданылады.

Жиналған метеостанция қоршаған ортаның температурасын 0-ден 50 градусқа дейін 2 град дәлдікпен өлшейді, ылғалдылықты 20[%] - дан 95[%] - ға дейін 5[%] дәлдікпен анықтайды. Смартфонға арналған модульден көрсеткіштерді қашықтықтан береді. Деректерді беру 10 [м] дейінгі қашықтыққа жүзеге асырылады.

Осылайша, жұмыста қойылған мақсаттар мен міндеттер орындалды.

## **ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Алексенко А.Г. Микросхемотехника. - М.: Радио и связь. - 2013.
2. CAD – программы [Электрон. ресурс]. - Режим доступа:[http://cxem.net/software/soft\\_CAD.php](http://cxem.net/software/soft_CAD.php)

3. Абросимов В. Методическое руководство по организации лекций и практикумов в системе личностно-ориентированного обучения студентов. - Абакан, 2000.
4. Авдеев В. А. Периферийные устройства. Интерфейсы, схемотехника, программирование; ДМК Пресс - Москва, 2012. - 848 с.
5. Аристов Л.И. Электротехника и электроника . 2004 год.
6. Артемов В.А. Психология наглядности при обучении. – М.: Просвещение, 2008.
7. Батышев А.С. Практическая педагогика для начинающего преподавателя. - М., 2003.
8. Бирюков С.А. Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП. -М.: ДМК. -2014
9. Богуславский А.А., Соколов С.М. Основы программирования на языке Си++: Для студентов физико-математических факультетов педагогических институтов. – Коломна: КГПИ, 2007.
10. Букреев Я.П. Микроэлектронные схемы цифровых устройств.- М.: Радио и связь.-2015.
11. Волынский В.А. и др. Электротехника /Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 528 с., ил.
12. Григораш О.В. Электротехника и электроника : учеб. для вузов / О.В. Григораш, Г.А. Султанов, Д.А. Нормов. - Гриф УМО. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 462 с
13. Гусев И.Г., Гусев В.М. Электроника: Учебное пособие. - М.: Высш.шк., 2001.
14. Демидович Е.М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык СИ : учебн. Пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.
15. Дэвис С. С++ для «чайников». – К. : Диалектика, 2009.
16. Евдокимов, Ф.Е. Теоретические основы электротехники: учеб. для средн. проф. обр. / Ф.Е. Евдокимов – М.: Academia, 2004. – 560 с.
17. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 2007.
18. Кругликов Г.И. Методика преподавания технологии с практикумом: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002.
19. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника; Гелеос АРВ - Москва, 2005. - 336 с.
20. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Издательство «Педагогика», 2011.
21. Мир электроники <http://elektro-tob.ucoz.ru/forum/14-1-1>.
22. Образовательный набор «Амперка»[Электрон. ресурс]. - Режим доступа: <http://amperka.ru/product/amperka-education-kit>
23. Орлов А.А. Введение в педагогическую деятельность: учеб, – метод. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений. – М.: Издательство «Академия», 2014.
24. Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. – СПб: Питер, 2007.

25. Плохотников К.Э. Методы разработки курсовых работ. Моделирование, вычисления, программирование на С/С++ и MATLAB, виртуализация, образцы лучших студенческих курсовых работ: учебное пособие. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.
26. Подбельский В.В. Фомин С.С. Программирование на языке Си – М.: Финансы и статистика, 2007.
27. Савилов Г.В. Электротехника и электроника : курс лекций / Г.В. Савилов. - М. : Дашков и К°, 2009. - 322 с.
28. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. - М.: Просвещение, 2011.
29. Синдеев Ю. Г. Электротехника с основами электроники : учеб. пособие для проф. училищ, лицеев и колледжей / Ю. Г. Синдеев. - Изд. 12-е, доп. и перераб.; Гриф МО. - Ростов н/Д : Феникс, 2010.
30. Смирнов С.А. Педагогические теории, системы, технологии. – М.: Издательство «Просвещение», 201

## А қосымшасы

Қашықтықтан басқаратын автономды метеостанция құрылғысының жұмыс істеу бағдарламасы:

```
intdata_pin = 9;
intvcc_pin=8;
intgnd_pin=10;
boolean result[41]; //удерживаетрезультат
int interval=2000; //показаниякаждые 2 секунды
unsignedint temp; //температура
unsignedint humidity; //влажность

void setup() {

//Подача питания на DHT11 (Usesupto 2.5mA)
pinMode(gnd_pin, OUTPUT);
pinMode(vcc_pin, OUTPUT);
digitalWrite(gnd_pin,LOW);
digitalWrite(vcc_pin,HIGH);

//Инициировать последовательный интерфейс Bluetooth
Serial.begin(9600); }
voidloop() {
//Пауза перед следующим измерением
delay(interval);

//Чтение триггера, удерживая низкий контакт данных на 18 мс
pinMode(data_pin, OUTPUT);
digitalWrite(data_pin,LOW);
delay(18);
digitalWrite(data_pin,HIGH);
pinMode(data_pin, INPUT_PULLUP);

//Читать 41 битсигнала
for(inti=0;i<=40;i++){
result[i]=(pulseIn(data_pin, HIGH)>40);
}

//Извлечениевлажности(from byte 1)
humidity=0;
for (inti=1;i<=8;i++){
```

```
humidity=humidity<<1;  
if (result[i]) humidity|=1;  
}
```

```
//Извлечение температуры (from Byte 3)  
temp=0;  
for (inti=17;i<=24;i++){  
temp=temp<<1;  
if (result[i]) temp|=1;  
}
```

```
//Передачаданныхпо Bluetooth  
Serial.print("*T"+String(temp)+"*");  
Serial.print("*H"+String(humidity)+"*")
```