

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Сүйіндік Жансая Кенжебекқызы

«Судың сапасын биоиндикация бойынша анықтау»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6В07111 – Робототехника және мехатроника

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы



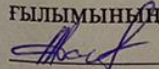
Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Судың сапасын биоиндикация бойынша анықтау»

6B07111 – Робототехника және мехатроника

Орындаған

Қауымдастырылған профессор
міндетін атқарушы. Техника
ғылымының кандидаты

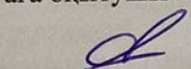
 Жаменкеев Е.К.

колы аты-жөні

«30» мамыр 2023 ж.

Сүйіндік Ж.К.

Ғылыми жетекшісі
Техника ғылымдарының магистрі,
аға оқытушы

 Базарбай Л.

«31» мамыр 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

6B07111 – Робототехника және мехатроника



Кафедра меңгерушісі РТЖАТК
техникалық ғылымның кандидаты
Өжікенов
Мамыр, 2023 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Сүйіндік Жансая Кенжебекқызы

Тақырыбы: Судың сапасын биоиндикация бойынша анықтау

Университет ректорының 2022 жылғы «23» қараша № 408-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «30» мамыр 2023 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Arduino UNO, SolidWorks.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Биоиндикация әдісіне шолу

б) Су экожүйелерінің сипаттамасы

в) Су сапасына биоиндикация бойынша әсер ететін негізгі параметрлерді қарастыру

г) Іске асырылатын бөлшектер мен жүйелеріне шолу, бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу

д) Су сапасын анықтайтын құрылғыны құру және жобалау процесі

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайтарда 13 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 15 атаулардан

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	16.01-12.02.2023 ж	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	12.02-20.03.2023 ж.	Орындалды
Зерттеу бөлімі	20.03-17.04.2023 ж.	Орындалды
Қорытынды бөлім	17.04-15.05.2023 ж.	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қытысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілері мен қалып бақылаушының қолдары

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Игембай Е.А, техника ғылымдарының магистрі, оқытушы	30.05.23	
Негізгі бөлім	Базарбай Л, техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	31.05.23	
Есептеу бөлім	Базарбай Л, техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	31.05.23	

Ғылыми жетекшісі

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні

Базарбай Л.

Сүйіндік Ж.К

« 31 » Мамыр 2023 ж.

АҢДАТПА

Судың ластануы жасыл жаһанданудың ең үлкен қатерлерінің бірі болып табылады. Судың ластануы су арқылы таралатын ауруларды тудырып, адам денсаулығына әсер етеді. Судың ластануын болдырмау үшін шаралар қабылдау қажет. Бірінші қадам судың рН, лайлылық, электр өткізгіштігі және т.б. сияқты параметрлерін бағалау болып табылады, өйткені бұл параметрлердің өзгеруі ластаушы заттардың болуын көрсетеді. Осының нәтижесінде судың параметрлері химиялық сынаушылардың зертханалық сынақтары арқылы анықталады, мұнда сынақ жабдығы стационарлық болып табылады және сынақ жабдығына үлгілер беріледі. Осылайша, судың сапасын анықтау өте ұзақ уақыт алады. Уақытты азайту және жүйені автоматтандыру үшін сынақ жабдығын өзен суына орналастыруға және ластануды анықтауды қашықтан жүргізуге болады. Ауыз судың қауіпсіз жеткізілуін қамтамасыз ету үшін оның сапасын нақты уақыт режимінде бақылау қажет, бұл үшін Arduino негізіндегі су сапасын бақылау ұсынылды.

Бұл жүйе рН, судың лайлылығы, температура сияқты су сапасының параметрлерін өлшейтін әртүрлі сенсорлардан тұрады. Датчиктерден өлшенген мәндер микроконтроллермен өңделеді және өңделген мәндер GSM арқылы тиісті органдарға жіберіледі.

АННОТАЦИЯ

Загрязнение воды является одной из самых больших угроз для зеленой глобализации. Загрязнение воды влияет на здоровье человека, вызывая болезни, передающиеся через воду. Для предотвращения загрязнения воды необходимо принять необходимые меры. Первым шагом является оценка параметров воды, таких как pH, мутность, электропроводность и т. д., поскольку изменения значений этих параметров указывают на наличие загрязняющих веществ. В данном сценарии параметры воды определяются с помощью лабораторных испытаний химических тестеров, где испытательное оборудование является стационарным, а образцы предоставляются испытательному оборудованию. Таким образом, это ручная система с утомительным процессом и занимает очень много времени. Чтобы минимизировать время и сделать систему автоматизированной, испытательное оборудование может быть размещено в речной воде, а обнаружение загрязнения может производиться дистанционно. Чтобы обеспечить безопасную подачу питьевой воды, качество должно контролироваться в режиме реального времени, для этой цели был предложен мониторинг качества воды на основе Arduino.

Эта система состоит из различных датчиков, которые измеряют такие параметры качества воды, как pH, мутность воды, температура. Измеренные значения от датчиков обрабатываются микроконтроллером, и обработанные значения передаются с использованием GSM в соответствующие органы.

ANNOTATION

Water pollution is one of the biggest threats for the green globalization. Water pollution affects human health by causing waterborne diseases. To prevent the water pollution, necessary steps are to be taken. First step is to estimate the water parameters like pH, turbidity, conductivity etc., as the variations in the values of these parameters point towards the presence of pollutants. In the present scenario, water parameters are detected by chemical tester laboratory test, where the testing equipment's are stationary and samples are provided to testing equipment's. Thus, it is a manual system with tedious process and is very time consuming. In order to minimize the time and to make the system automated, the testing equipment's can be placed in the river water and detection of pollution can be made remotely. To ensure the safe supply of drinking water, the quality should be monitored in real time for that purpose Arduino based water quality monitoring has been proposed.

This system consists of different sensors which measures the water quality parameter such as pH, conductivity, muddiness of water, temperature. The measured values from the sensors are processed by microcontroller and the processed values are transmitted using GSM to the concerned authority.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Зерттеу бөлімі	10
1.1 Жалпы түсінік	10
1.2 Биоиндикация	11
1.3 Жануарлар популяциясы бойынша су сапасының биоиндикациясы (Майер индексі)	12
1.4 Су экожүйелерінің сипаттамасы	13
1.5 Температура режимі	13
1.6 Судың қышқылдық-негіздік қасиеттері	14
1.7 Мөлдірлік, жарық режимі	14
1.8 Су сапасын анықтауға арналған құрылғылар	15
2 Жобалау бөлімі	17
2.1 Автоматтандырылған судың ластануын тексеру құралы	17
2.2 Аспаптың құрылғылары	17
2.3 Аспаптың сұлбасы	22
2.4 Аспаптың моделінің құрастырылуы	23
2.5 Құрылғының нәтижесі	26
2.6 Жүйені одан әрі дамыту	28
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Қосымша А	

КІРІСПЕ

Біздің планетамыздағы ең көп таралған зат – ол су. Онсыз адамзаттың өмір сүруі мүмкін емес. Су жер бетіндегі тіршіліктің барлық түрлерін қолдау үшін қажетті бірегей қасиеттерге ие. Су қайтарымсыз тұтынылады, ал басқа, ластанған ағынды сулар қайтадан өзендерге және су қоймаларына ағып, уланып, адам мен өмірге жарамсыз етеді. Сондықтан да қазіргі уақытта су ресурстарын сақтау ерекше өзекті мәселе болып отыр.

Айналамыздағы кеңістікте – туған шағын ауданымызда, қалада немесе ауылда, ең жақын саябақта, елде – су қоймасынан асқан табиғи нысан жоқ болса керек. Тіпті кішкентай тоған немесе бұлақ - бұл бізге бейтаныс, әдеттен тыс және өте қызықты тіршілік иелері өмір сүретін мүлдем басқа әлемге толы.

Өйткені, өмір суда пайда болды, содан кейін ғана қатал және қолайсыз құрлықта пайда болды деседі. Қалай болғанда да, су тұрғындарын, олардың өмірі мен әдеттерін зерттеу өте қызықты процесс, өйткені суда өмір сүретін ағзалардың көмегімен біз су қоймасының күйін біле аламыз, ондағы судың сапасын бағалай аламыз.

Жалпы қоршаған ортаның және оның жекелеген құрамдас бөліктерінің жағдайын анықтау үшін биологиялық мониторинг әдістері, атап айтқанда, экожүйенің жағдайын биоиндикациялау кеңінен қолданылады. Табиғи қауымдастықтардағы биоиндикация қоршаған орта параметрлерінің әсері және олардың өзара әрекеттесуі туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Су қоймасының ластану дәрежесін тірі организмдердің құрамы бойынша бағалау оның санитарлық жағдайын тез анықтауға, ластану дәрежесі мен сипатын және оның таралу жолдарын анықтауға, сондай-ақ табиғи өздігінен жүру барысына сандық сипаттама беруге мүмкіндік береді.

Судың сапасы тірі ағзаларға әсер етеді. Су сапасын тексеру қоршаған ортаны бақылаудың маңызды бөлігі болып табылады. Судың сапасы судың химиялық, физикалық, биологиялық және радиологиялық сипаттамаларына жатады. Бұл бір немесе бірнеше биотикалық түрлердің қажеттіліктеріне және немесе адамның кез келген қажеттілігіне немесе мақсатына қатысты судың күйінің өлшемі.

Бұл жобада судың сапасын анықтайтын негізгі параметрлер бақыланады және сақталады. рН, температура және лайлылық сенсорлары сияқты қолданып, судың негізгі параметрлерін анықтаймыз. Барлық өлшенген параметрлер тазалықты анықтайтын шекті мәнмен салыстырылады. Параметрлер өлшенгеннен кейін олар ескерту хабарламалары түрінде жібереміз.

1 Зерттеу бөлімі

1.1 Жалпы түсінік

Табиғи сулар құрлық (жер үсті және жер асты) сулары мен теңіз суларын біріктіреді. Бұл сулар әртүрлі қажеттіліктерге пайдаланылады: шаруашылық және тұяқты, тұрмыстық, балық шаруашылығы, өндірістік, медициналық және т.б. Сонымен қатар, суды адам қажеттіліктеріне пайдалану кезінде суда тіршілік ететін тірі ағзаларды қорғауды ұмытпау керек. Қоршаған ортаны қорғаудың бұл бағыты қазіргі кезде де, болашақта да басымдыққа ие. Осы пайдаланудың барлығы және су экожүйелерін қорғау әртүрлі сапалы суды қажет етеді.

Дегенмен, қарастырылып отырған судың сапасы оның критерийі емес. Судың сапасы туралы айтатын болсақ, олар көрсеткіштер жиынтығымен бағаланатын олардың жай-күйін білдіреді. Әртүрлі пайдаланушыларға арналған индикаторлардың бұл жиынтығы әртүрлі болуы мүмкін және әр пайдаланушы судың құрамы мен қасиеттеріне қоятын талаптарға байланысты.

Осылайша: Табиғи сулардың сапасы - сулардың құрамы мен қасиеттеріне пайдаланушылардың қажеттіліктерін көрсететін көрсеткіштер жиынтығымен ұсынылған олардың күйі.

Бұл көрсеткіштер жиынтығының негізгі мақсаты судың сапасын бағалау болып табылады. Әртүрлі пайдаланушылардың судың құрамы мен қасиеттеріне қоятын талаптары әртүрлі және кейде қарама-қайшы. Сондықтан судың сапасын тек белгілі бір пайдаланушы үшін бағалауға болады.

«Су сапасын бағалау» дегенді ежелгі Қытай философының анықтамасы бойынша: «Бағалау – пайдалы мен зиянды арасындағы таңдау». Оның мәлімдемесі су сапасын бағалаудың мәнін өте дәл береді. Сондықтан, болашақта табиғи сулардың сапасын бағалау кезінде олардың тазалығы немесе ластануы туралы қорытындыны белгілі бір нақты позициядан (белгілі бір су пайдаланушының көзқарасы) түсінетін боламыз.

Судың сапасын бағалауға болатын тәсілдер:

- егжей-тегжейлі талдау әдісі;
- кешенді индекстер (көрсеткіштер) әдісі;
- тірі организмдердің тіршілік ету ортасы ретінде биоиндикация және биотестілеу әдістері.

Қолданыстағы ережелер суды гидробионттардың тіршілік ету ортасы ретінде бағалауға мүмкіндік бермейді, бұл үшін биоиндикация және биотестілеу қолданылады. Бұл әдістермен судың сапасы тірі ағзалардың реакциясымен бағаланады: гидробиологиялық бақылаулар негізінде биоиндикация – табиғи жағдайда, биотестілеу – зертханада.

Кешенді индекстер, биотестілеу және биоиндикация әдістері суды тұтастай сипаттайды (жалпыланған).

Қазіргі концепциялар бойынша биоиндикаторлардың – болуы, саны немесе даму ерекшеліктері тіршілік ету ортасындағы табиғи процестердің, жағдайлардың немесе антропогендік өзгерістердің көрсеткіштері ретінде қызмет

ететін организмдер. Биоиндикация – биоиндикаторлардың кездесуі, болмауы, организмдердің даму ерекшеліктеріне сүйене отырып, қоршаған ортаның жағдайын бағалауға мүмкіндік беретін әдіс.

Биоиндикацияның әртүрлі түрлері бар. Егер бірдей реакция әртүрлі факторлардан туындаса, онда олар бейспецификалық биоиндикация туралы айтады. Егер орын алатын белгілі бір өзгерістер тек бір фактормен байланысты болуы мүмкін болса, онда ол нақты биоиндикация болады.

Биоиндикация әдістері екі түрге бөлінеді: тіркелетін биоиндикация және жинақталған биоиндикация. Осы әдістерге сәйкес тіркеуші және жинақтаушы көрсеткіштер бөлінеді.

Биоиндикаторларды тіркеу мысалы ретінде өзгерістердің себептерін, яғни биоиндикаторлардың көптігін, таралуын, соңғы түрін немесе формасын не анықтайтынын анықтау әрқашан мүмкін бола бермейді. Бұл биоиндикацияның негізгі кемшіліктерінің бірі, өйткені байқалған әсер әртүрлі себептермен немесе олардың үйлесімімен туындауы мүмкін. [4]

Биоиндикаторлардың көмегімен биологиялық салдар туралы ақпарат алуға және фактордың өзіне тән сипаттамалары туралы тек жанама қорытынды жасауға болады. Бұл жағдайлардың өзгеруі, мысалы, судың тұздылығы немесе рН жоғарылауы, осы көрсеткіштерге ең сезімтал организмдердің кейбір түрлерінің жойылуына және мұндай орта оңтайлы болатын басқалардың пайда болуына әкелуі мүмкін.

Әртүрлі биологиялық көрсеткіштер бар. Кейбір ластаушы заттардың болуын өсімдіктер мен жануарлардың сыртқы белгілері бойынша бағалауға болады. Осы организмдердің «есте сақтауының» арқасында қазіргі уақытта белсенді емес факторлардың рөлі туралы білуге болады. Кейбір өсімдіктердің биіктігі бойынша судағы тұздардың концентрациясы туралы қорытынды жасауға болады.

1.2 Биоиндикация

Биоиндикация – табиғи ортаның сапасын оның түрлік әртүрлілігінің жағдайына қарай бағалау. Биоиндикация индикаторлық түрлердің құрамы мен көптігін бақылауға негізделген.

Кез келген су қоймасында шұңқырларда, су басқан шөгінділерде пайда болатын қауымдастықтар бар. Бекітілген немесе отырықшы өмір салтын жүргізуге қабілетті организмдер олардың бетінде орналасады. Бұл балдырлар, мүктер, бактериялар, қарапайымдылар, құрттар, моллюскілер, кадистер, жәндіктердің дернәсілдері. Бұл организмдердің барлығын бір сөзбен – гидробионттар деп атауға болады.

Гидробионттар – үнемі су ортасында тіршілік ететін теңіз және тұщы су организмдері. Гидробионттарға тіршілік циклінің су бөлігінде тіршілік ететін организмдер – қосмекенділер, жәндіктер де жатады. Теңіз және тұщы судағы су организмдері бар.

1.3 Жануарлар популяциясы бойынша су сапасының биоиндикациясы (Майер индексі)

Биоиндикация әдістері қоршаған ортаның сапасын олардың реакциялары (өзгерістері) арқылы анықтау мақсатында жеке организмдерді, популяцияларды немесе организмдер қауымдастығын олардың табиғи мекендеу орындарында бақылауға негізделген.

Гидробионттардың ішінде су жануарлары, әсіресе омыртқасыздар ең тиімді және сенімді биоиндикаторлар болып табылады (бұл олардың ұзақ өмір сүру циклі мен отырықшы өмір салтына байланысты). Тұщы су омыртқасыздарының су организмдерінің негізін басқа су организмдерімен салыстырғанда улы әсерлерге және басқа да қоршаған ортаның өзгерістеріне жоғары сезімталдықпен сипатталатын жәндік дернәсілдері құрайды.

Таза су қоймаларында тұщы су моллюскалары, тас шыбындардың дернәсілдері, май шыбындары, қатпарлы шыбындар мен шыбындар, қосаяқтылар мекендейді. Олар ластануға шыдай алмайды және ағынды сулар кірген бойда су қоймасынан тез жоғалып кетеді.

Орташа ластанған су қоймаларында су есектері, аққұйрық дернәсілдері (орталар), қосжақпалы моллюскалар, битиниялар, көгалдар, инеліктердің дернәсілдері мен сүліктер (ірі ложноконская, шағын ложноконская) мекендейді.

Шамадан тыс ластанған су қоймаларында ұсақ қылшықты сақиналар (тубифекс), шырылдаған масалардың дернәсілдері (қан құрттары) және лай шыбындары (егеуқұйрықтар) мекендейді.

Бұл техника су қоймаларының барлық түрлеріне жарамды. Бұл қарапайым және үлкен артықшылығы бар омыртқасыздарды жақын түрлерге сәйкестендірудің қажеті жоқ. Бұл зерттелетін су қоймасының жағдайын жылдам бағалауға мүмкіндік береді. Әдіс су омыртқасыздарының әртүрлі топтарының белгілі бір ластану дәрежесі бар су объектілерінде шектелуіне негізделген.

Кесте 1.1 – Майер әдісі бойынша индикаторлық топтардағы су ағзаларының құрамы

Мөлдір судың организмдері	Орташа сезімталдықтағы организмдер	Ластанған су объектілерінің организмдері
Тасшыбын дернәсілдері; Майшыбын дернәсілдері; Каддисфля дернәсілдері; Вислофлы дернәсілдері; Қосжақтаулы маллюскалар	Өзен шаяны; Инеліктердің дернәсілдері; Масалардың дернәсілдері Моллюскала-катушкалар Моллюскалар-тірі тасымалдаушылар	масалардың дернәсілдері су есегі Прудовики мойын дернәсілдері Ұсақ қылшықты құрттар

Майер әдісімен алынған нәтижелерді өңдеу де салыстырмалы түрде қарапайым. Бұл ретте кестеде келтірілген индикаторлық топтардың қайсысы үлгілерден табылғанын атап өту керек. Кестенің бірінші бөлімінен анықталған

топтардың санын 3-ке, екінші бөлімдегі топтардың санын - 2-ге, үшіншіден - 1-ге көбейту керек. Алынған сандар қосылып $X*3 + Y*2 + Z*1 = S$, мәні S сомасы су қоймасының ластану дәрежесін сипаттайды: [6]

- Егер қосынды 22-ден жоғары болса - су қоймасының 1 сапа класы бар;
- 17-ден 21-ге дейінгі қосындының мәндері екінші сапа класын;
- 11-ден 16 баллға дейін - 3-ші сапа класын көрсетеді;
- 11-ден төмен барлық мәндер резервуарды лас деп сипатталса, 4-7 сапа класы болып табылады. [6]

Судың сапасын бағалайтын ең жақсы «құрылғылар» – су тұрғындарының өздері. Биологиялық әдістер судың сапасын жан-жақты бағалауды қамтамасыз етеді, әртүрлі лақтаушы заттардың өзара әрекеттесуін ескереді және ластану көзі ауыспалы қуат немесе өзгермелі химиялық құрамға ие болған кезде бізге көмектесе алады. Биологиялық әдістерді қолдану арқылы алынған су сапасының деректері ресми қабылданған көрсеткіштермен корреляциялануы мүмкін: су сапасының класстары (ССК), сапробтылық деңгейлері. Бұл аспаптық және биологиялық әдістерді қолдану арқылы алынған мәліметтерді салыстыруға мүмкіндік береді. [6]

Сапробтылық (грек тілінен *sapros* – шірік) – белгілі бір ағзаның органикалық заттармен, сол немесе басқа дәрежедегі ластанумен суда даму қабілетін анықтайтын физиологиялық қасиеттерінің кешені».

1.4 Су экожүйелерінің сипаттамасы

Табиғи күйінде әртүрлі табиғи су объектілері бір-бірінен өте ерекшеленуі мүмкін. Су флорасы мен фаунасына су қоймасының тереңдігі, ағыс жылдамдығы, судың қышқылдық-негіздік қасиеттері, лайлылық, оттегі және температуралық жағдайлар, еріген органикалық заттардың мөлшері, азот пен фосфор қосылыстары және көптеген басқа көрсеткіштер әсер етеді.

Бұл параметрлердің барлығына антропогендік жүктеме де, су объектілерінде болып жатқан табиғи процестер де әсер етеді. Әртүрлі типтегі су объектілері әдетте әртүрлі түр құрамымен және су ағзаларының (гидробионттардың) көптігімен сипатталады. Ең таза су қоймаларында ең бай фауна болмайтынын атап өткен жөн.

1.5 Температура режимі

Судың температурасы және оның өзгеру динамикасы су объектілерінің барлық тұрғындары үшін ең маңызды экологиялық фактор болып табылады. Өйткені, температура гидробионттарға тікелей әсер етіп қана қоймайды, тіршілік процестерінің жылдамдығын реттейді, сонымен қатар судың ең маңызды физикалық және химиялық қасиеттерін анықтайды.

Су организмдері тіршілік ету ортасының әртүрлі температуралық жағдайларына бейімделген: олардың кейбіреулері 45-50 ° C және одан жоғары температурада ыстық бұлақтарда өмір сүреді, басқалары -2°C су температурасында белсенді және -12°C дейін аязға төтеп бере алады. [10]

Адам су объектілерінің температуралық режиміне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Жылу және атом электр станцияларының салқындату жүйесінен суды ағызу өзеннің немесе көлдің маңызды учаскелерінің температурасын 5-10 градусқа жоғарылатады, бұл осы аймақты мекендейтін организмдер қауымдастығында түбегейлі өзгерістерге әкеледі.

1.6 Судың қышқылдық-негіздік қасиеттері

Табиғи су қоймаларындағы судың қышқылдық-негіздік сипаттамалары әдетте күшті өзгерістерге ұшырамайды. Олар ең алдымен су қоймасының коректену сипатына, оның қабаты қандай жыныстардан тұратынына, сондай-ақ ондағы кейбір химиялық және биологиялық процестерге байланысты. РН 6,95 төмен су қышқыл. РН 6,96-дан 7,3-ке дейінгі су бейтарап болып саналады. РН мәні жоғары табиғи сулар сілтілі деп аталады [10].

Органикалық қышқылдардың көп мөлшері бар сфагнум мүктері біздің ендіктердегі судың реакциясына күшті әсер етеді. Сфагнум батпақтарындағы шағын су қоймаларында судың рН 3,4-ке дейін болуы мүмкін!

Керісінше, су қоймаларындағы белсенді фотосинтез кезінде оның суының реакциясы көмірқышқыл газы қорының таусылуына байланысты сілтілі болуы мүмкін (рН = 10-ға дейін). Түнде фотосинтез жүрмей, барлық гидробионттар тыныс алуды жалғастырып, суды көмірқышқыл газымен қанықтыру кезінде рН қайтадан төмендейді.

Моллюскалар мен әкті қабықтары бар басқа тіршілік иелері су қоймаларындағы қышқылдануына өте сезімтал: олардың қабықтары қышқыл суда жай ери бастайды.

1.7 Мөлдірлік, жарық режимі

Судың мөлдірлігі – белгілі бір қалыңдықтағы су қабатынан өткенде жарықтың қарқындылығының қаншалықты төмендегенін көрсететін сипаттама. Мұхиттар мен теңіздер әдетте континенттік су объектілеріне қарағанда мөлдір болады: әлсіз жарық оларға 150 метр немесе одан да көп тереңдікке енеді (көк және жасыл сәулелер бәрінен де тереңірек енеді). Ал мұндай тереңдікте осы нашар жарықтандыру кезінде фотосинтез жүргізе алатын қызыл балдырлардың түрлері өседі.

Континенттік су объектілерінде мөлдірлік пен жарықтандыру жағдайлары айтарлықтай өзгереді. Тау өзендері мен көлдерінде жарық түбіне дейін ене

алады: бұл су қоймаларының түбі нашар еритін жыныстардан тұрады, оларда планктондар аз. Тегіс суларда мөлдірлік маусымға байланысты.

1.8 Су сапасын анықтауға арналған құрылғылар

Дүние жүзіндегі көптеген елдер мұнайдың төгілуінен, пластик қалдықтарынан және адам әрекетінен туындаған судың ластануымен бетпе-бет келуде. Мұндай ластану балықтар мен басқа да су мекендейтін жерлерге, ауыл шаруашылығына зиянын тигізіп, ақырында адам денсаулығына зиянын тигізуі мүмкін. Сонымен қатар, су дағдарысына кешіктірілген жауап өте қымбат болуы мүмкін, қалпына келтіру үшін айтарлықтай уақытты қажет етеді және әлеуметтік және саяси қайшылықтарды тудыруы мүмкін. Сондықтан су айдындарының қауіпсіздігі мен сапасын қамтамасыз ету және су ресурстарын ластанудан қорғау үшін судың жай-күйін бақылау және бақылау өте маңызды.

Қазіргі уақытта судың сапасын бақылауды адам қолмен, сондай-ақ роботты жүйелерді және әртүрлі USV платформаларын пайдалана отырып, автономды, жиі және тиімді түрде жүзеге асыруы мүмкін. Мысалы, 2009 жылы «Қоршаған ортадағы үлгілерді өңдеу» деп аталатын су астындағы құрылғыларды бақылауға арналған стационарлық құрылғы енгізілді. Бұл құрылғы судың сапасын үнемі бақылап отырады және нәтижелерді зерттеушілерге сымсыз жібереді. Тағы бір бақылау құрылғысы - AutoNaut автоматтандырылған теңіз көлігі, күн энергиясы мен теңіздің табиғи қозғалысы мен қозғалысы арқылы жұмыс істейтін автономды қайық.



2.1 - сурет – AutoNaut автоматтандырылған теңіз көлігі

Баған тәрізді қалқымалы құрылғыны Берклидегі Калифорния университеті жасаған; оның төменгі жағында орнатылған сенсорлары бар және сенсор туралы ақпаратты сымсыз түрде жібереді. Ол GPS көмегімен орналасқан жерін анықтай алады және литий-ионды батареямен жұмыс істейтін шағын винттерді

пайдаланып қозғалады. Қайзу және басқалары температура, рН, еріген оттегі, электр өткізгіштік, бұлыңғырлық және хлорофилл деректерін қоса алғанда, судың сапасын картаға түсіру үшін ұшқышсыз ұшқышты жасады.

Көптеген платформалар мен құрылғылар су сапасын бақылау мақсатында енгізілгенімен, жоғарыда көрсетілгендей, бар платформалар тым қымбат және шынайы әлемде сатып алу және пайдалану үшін тым үлкен.

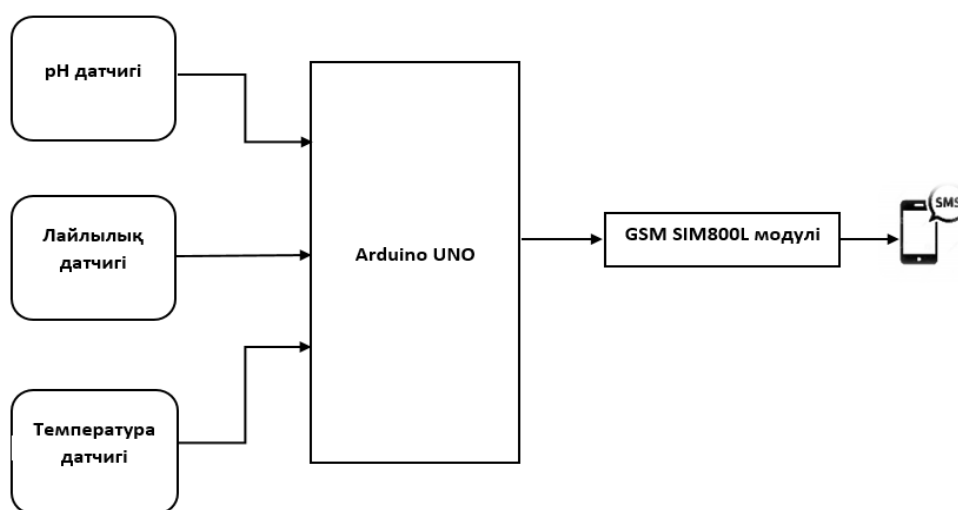
2 Жобалау бөлімі

2.1 Автоматтандырылған судың ластануын тексеру құралы

Судың сапасы адам өмірінің маңызды аспектісі болғандықтан, бұл жоба су сапасын бақылауға ықпал етеді. Мен ұсынып отырған жобам биондикация әдісін ескере отырып, қоршаған ортаны қашықтықтан басқару, яғни су қоймаларының ластануының алдын алу мақсатында автоматтандырылған суды тексеру құрылғысын ұсыну.

Ұсынылған жүйе Arduino негізіндегі су сапасын бақылау жүйесі болып табылады, ол сенсорларды пайдалана отырып, көлдер мен өзендер сияқты су қоймаларындағы рН, температура және су лайлылығын өлшейді. Бұл алынған параметрлер уәкілетті тұлғаға GSM жүйесі арқылы хабарламалар түрінде жіберіледі, осылайша билік туындауы мүмкін денсаулық проблемаларын азайту үшін су объектілерін тазарту бойынша тиісті шараларды қабылдай алады. Бұл жерде біз нақты уақыттағы су сапасын бақылаймыз.

Ұсынылған әдістің жалпы блок-схемасы:

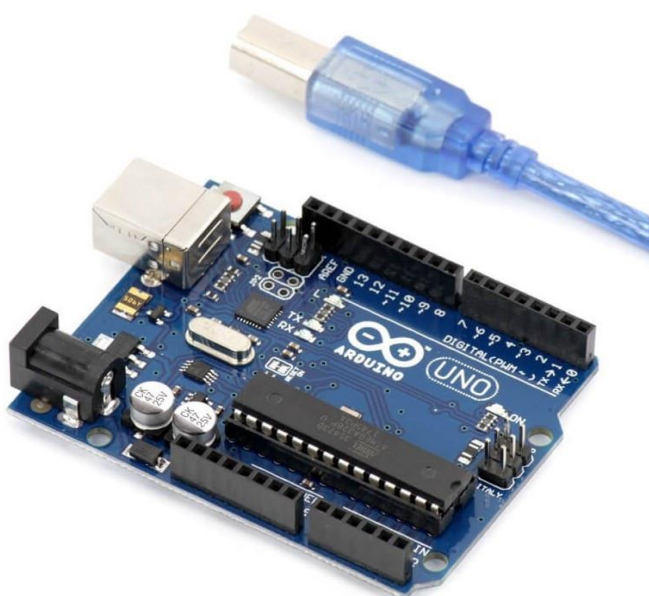


2.1 - сурет – Жобаның блок-схемасы

2.2 Аспаптың құрылғылары

Бұл блок-схемада негізгі контроллерге қосылған бірнеше сенсорлардан (температура, рН, лайлылық,) тұрады. Негізгі контроллер сенсордың мәндеріне қол жеткізеді және деректерді Arduino GSM-модуль SIM800L арқылы жіберу үшін оларды өңдейді. Arduino негізгі контроллер ретінде пайдаланылады. Сенсор деректерінен жіберілген хабарлама арқылы мониторинг жасауға болады .

Бұл жүйені енгізу үшін аппараттық платформа ретінде Arduino UNO таңдалды. Ол 2.2.1 суретінде көрсетілген. Arduino – ATmega328P негізіндегі микроконтроллер тақтасы. Оның 14 сандық енгізу/шығару (оның ішінде 6-ын PWM шығысы ретінде пайдалануға болады), 6 аналогтық кіріс, 16 МГц кристалы, USB қосылымы, қуат қосқышы, ICSP қосқышы және қалпына келтіру түймесі бар. Ол микроконтроллерді қолдау үшін қажетті барлық нәрсені қамтиды. Arduino бағдарламалық құралы (IDE) Arduino-ның анықтамалық нұсқасы болды, ол қазір жаңа нұсқаларға айналды. Uno тақтасы USB Arduino тақталарының сериясындағы бірінші болып табылады. Ол өзінің әзірлеу ортасын және C#/C++ негізіндегі Arduino-ның өз бағдарламалау тілін пайдаланады. Бұл платформа оның мүмкіндіктері мен жүйеміздің күрделілігі негізінде таңдалды. [13]



2.2 - сурет – Arduino UNO

Бұл жобада сонымен қатар температура датчигі, рН және лайлылық датчигі пайдаланылды.

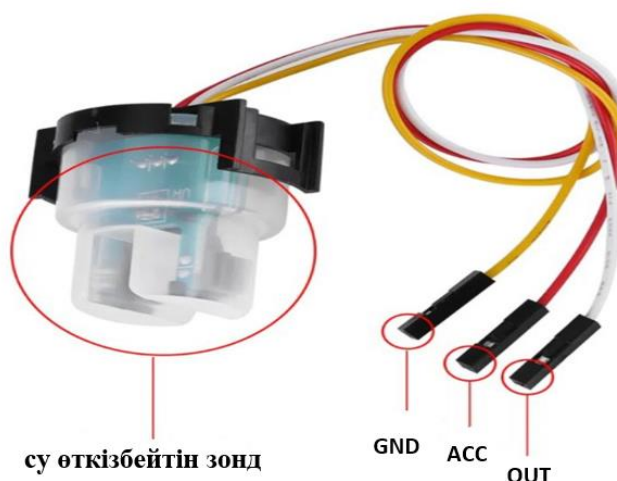
Микробтардың белсенділігіне байланысты судың температурасы көтерілуі мүмкін, бұл оның тазалығын анықтайтын факторлардың бірі. Температура сенсоры су температурасын өлшейді. DS18B20 температура сенсорының диапазоны -55-тен +125°C-қа дейін. Бұл температура сенсоры дәл көрсеткіштерді беретін сандық түрі болып табылады.



2.3 - сурет – DS1820 су өткізбейтін температура сенсоры

Қуат қосылған кезде DS18B20 аз мөлшерде қуат тұтынады. Температураны өлшеуді бастау үшін микроконтроллер температураны түрлендіру пәрменін орындайды. Процесс аяқталған кезде нәтижелер регистрдің 2 байтында болады. DS18B20 мәнді екілік кодта жіберетіндіктен, алынған ақпарат бір жерге баруы керек. Arduino тақтасының сандық немесе аналогтық түйреуіштері деректерді қабылдайды, содан кейін кодты шешеді.

Лайлылық сенсордың зонды суға жарық сәулесін жіберу арқылы жұмыс істейді және шағылысқан жарық мөлшері судағы бөлшектердің тығыздығын анықтау үшін қолданылады.



2.4 - сурет – Лайлылық сенсоры

Лайлылық сенсорының кернеуінің аналогын келесідей көрсетуге болады:

$$Voltage = Sensor Value \times \frac{5.0}{1023.0} \quad (2.1)$$

мұндағы

$$Sensor Value = \log\left(\frac{Rx}{R0}\right) \quad (2.2)$$

pH шкаласы сұйықтықтың қышқылдығы мен сілтілілігін өлшеу үшін қолданылады. Оның көрсеткіштері 1-ден 14-ке дейін болуы мүмкін, мұнда 1 ең қышқыл сұйықтықты және 14 ең сілтілі сұйықтықты көрсетеді. Қышқыл да, сілтілі де емес бейтарап заттар үшін 7 pH. Қазір pH біздің өмірімізде өте маңызды рөл атқарады және әртүрлі қолданбаларда қолданылады. Мысалы, оны судың сапасын тексеру үшін бассейнде пайдалануға болады. Сол сияқты, pH өлшеу ауыл шаруашылығы, ағынды суларды тазарту, өнеркәсіп, қоршаған ортаны бақылау және т.б. сияқты көптеген салаларда қолданылады.

Аналогтық pH датчигы ерітіндінің pH мәнін өлшеуге және заттың қышқылдығын немесе сілтілілігін көрсетуге арналған. Ол әдетте ауыл шаруашылығы, ағынды суларды тазарту, өнеркәсіп, қоршаған ортаны бақылау және т.б. сияқты әртүрлі қолданбаларда қолданылады. Модульде 3,3-5,5 В тұрақты кернеу диапазонын қолдайтын кірістірілген кернеу реттегіш чипі бар, ол 5 В және 3,3 В Arduino сияқты кез келген басқару платасымен үйлесімді. Шығу сигналы төмен дірілмен сүзілген аппараттық құрал болып табылады.

Кесте 2.1 – pH сенсордың техникалық сипаттамалары

Модель түрі	pH сенсоры
Кернеу	3,3~5,5 В
Жоғары дәлдік:	25°C температурада ±0,1
Анықтау диапазоны:	0~14
BNC датчик қосқышы	

Егер бізге автоматты басқару жүйесінің қандай да бір түрін құру қажет болса, онда біз мұндай pH-метрді автоматты жүйеге біріктіре алмаймыз. Ол үшін келесі сенсор қажет болады:



2.5 - сурет – PH-4502C

Сұйық қышқылдық сенсоры рН өлшейтін зонд пен сигналды өңдеу тақтасынан тұрады.



2.6 - сурет – рН өлшейтін зонд

Arduino және PH сигналдарын түрлендіру тақтасы арасындағы байланыс 2.2 - кестеде электр қосу схемасы көрсетілген.

Кесте 2.2 – рН сенсордың Arduino-ға қосу схемасы

Ардуино	рН датчик платасы
5V	V+
GND	G
A0	Po

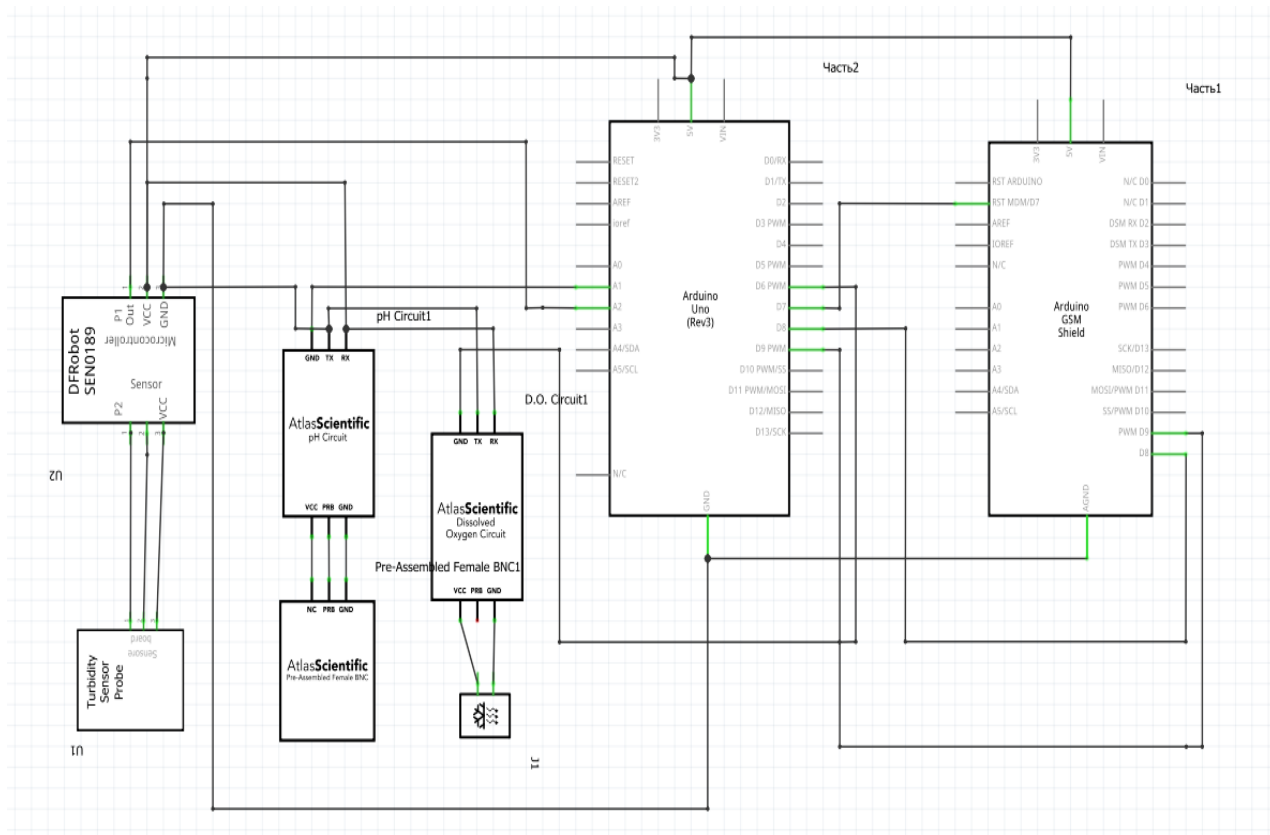
РН - ерітіндідегі қышқылдық пен сілтіліліктің өлшемі, РН сенсорлары ерітіндідегі қышқылдың немесе сілтінің мөлшерін өлшейді, содан кейін көрсеткіш береді. Бұған сұйық ерітінділердегі сутегі иондарының белсенділігін өлшеу арқылы қол жеткізіледі. РН мәнін келесідей көрсетуге болады:

$$E = E0 - k \cdot T \cdot pH \quad (2.3)$$

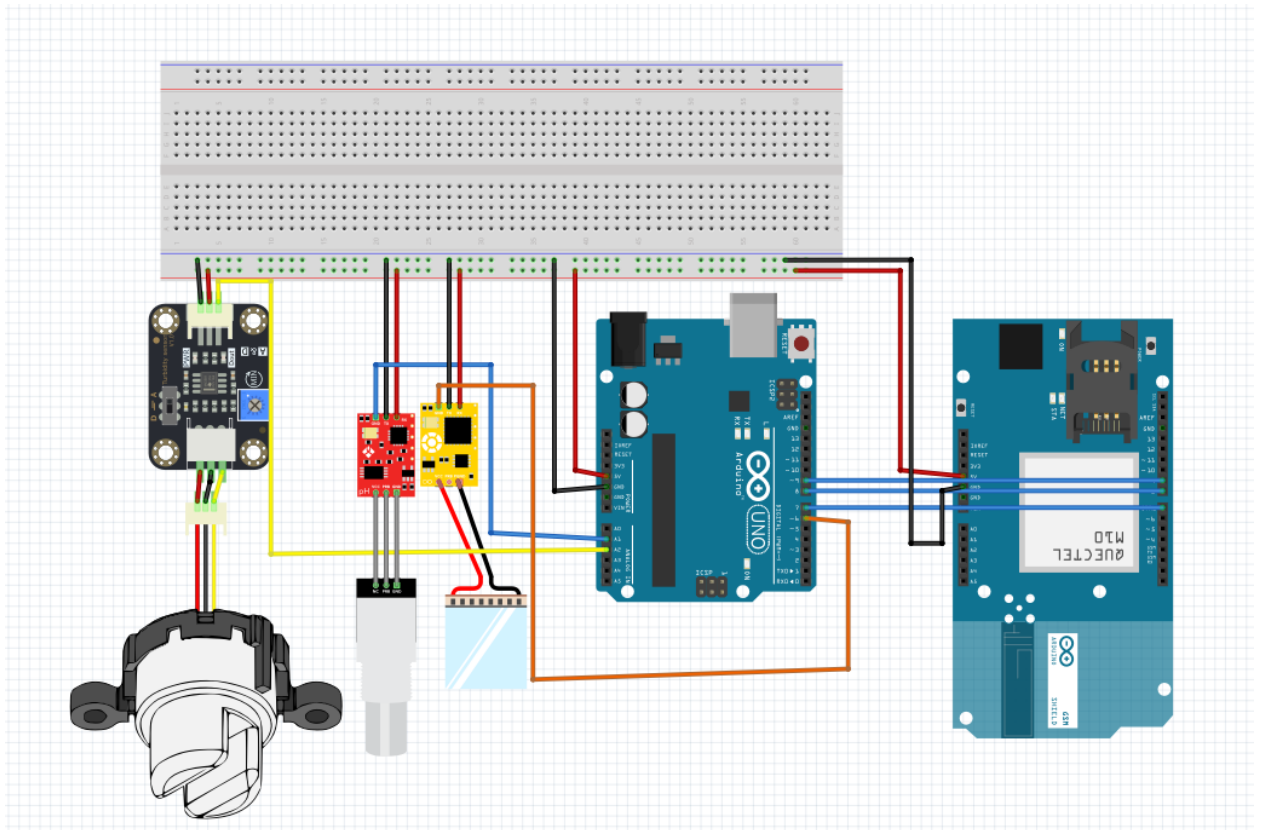
2.3 Аспаптың сұлбасы

Аспаптың принципіалды, функционалды сұлбасын Fritzing электрлік сұлбаларды виртуалды жобалау ортасында жинастырдым (сурет-2.7, сурет-2.8).

Fritzing – ашық бастапқы бағдарламалық құрал. Электронды жобаларды, әсіресе тегін жабдықта жасауды қажет ететін және қажетті материалға қол жеткізе алмайтындар үшін арнайы әзірленген. Бұл жобалау ортасында түрлі платформалардың, компоненттері мен модульдерінің көптеген виртуалды модельдері бар.



2.7 - сурет – Функционалды сұлба

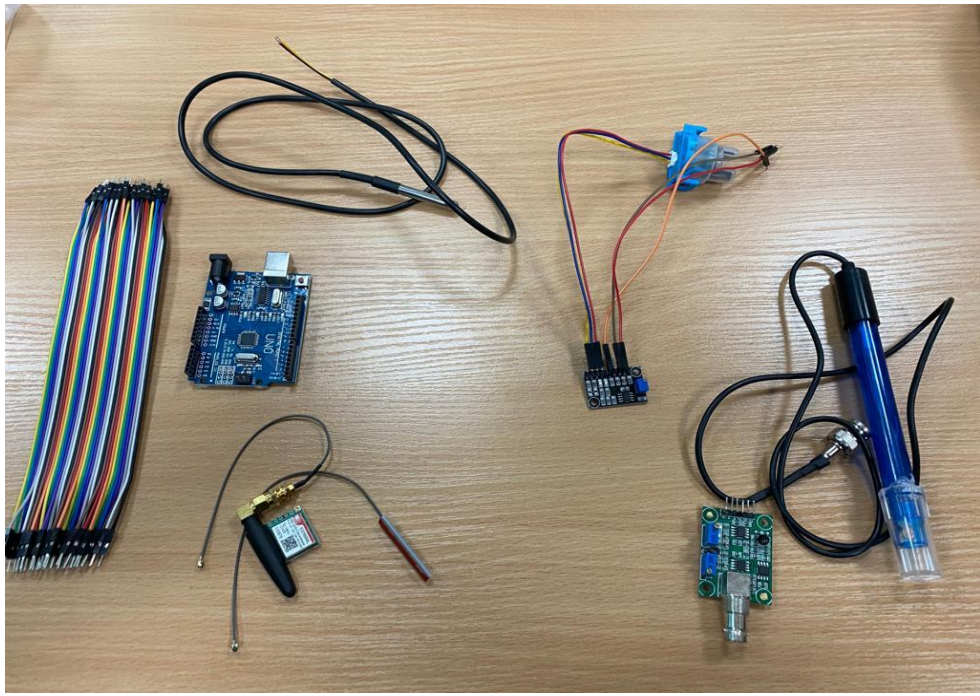


2.8- сурет – Принципиалды сұлба

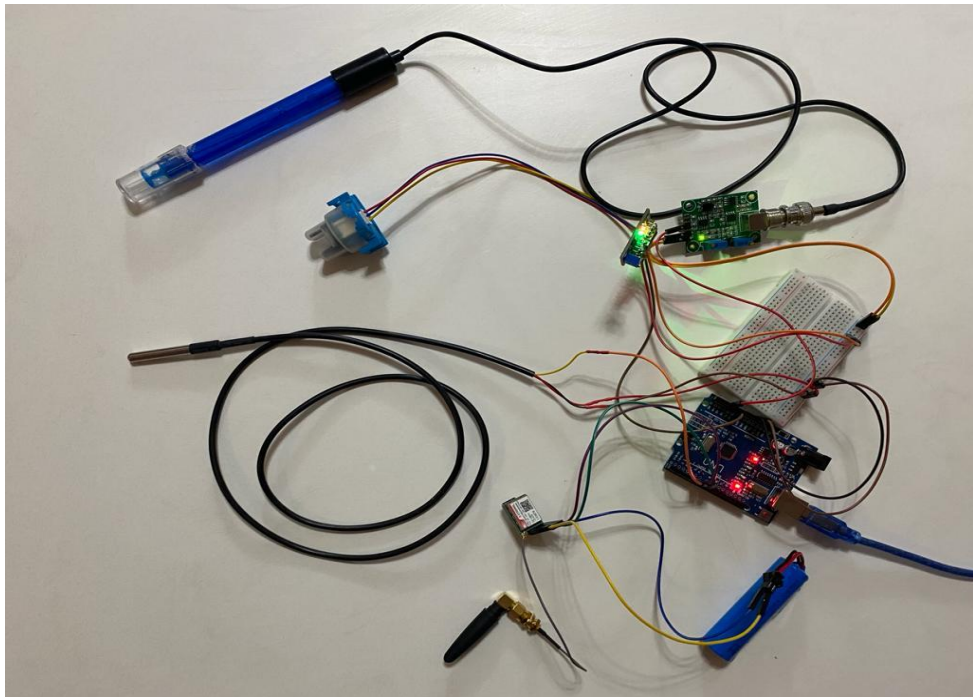
2.4 Аспаптың моделінің құрастырылуы

Аспапты құрастыру үшін қажет датчиктар мен компоненттер (2.9-сурет):

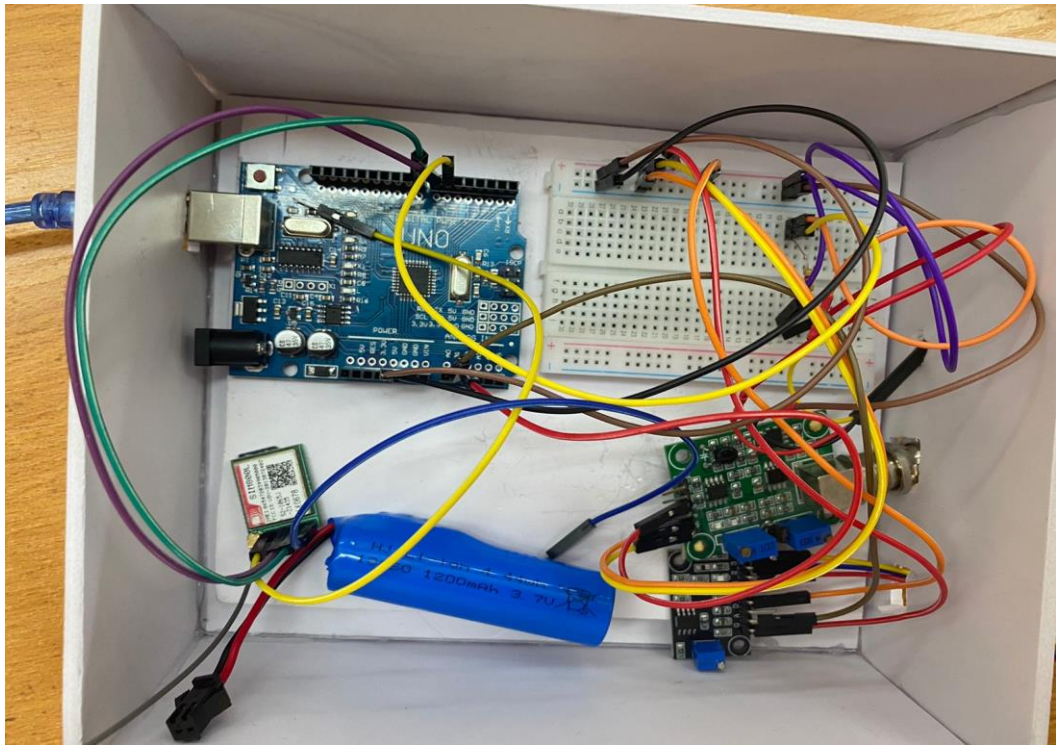
- Arduino Mega немесе UNO;
- DS1820 су өткізбейтін температура сенсоры;
- Arduino GSM модулі SIM800L;
- PH сенсоры;
- Лайлылық сенсоры;
- Макеттік плата;
- SIM картасы;
- Сымдар (провод).



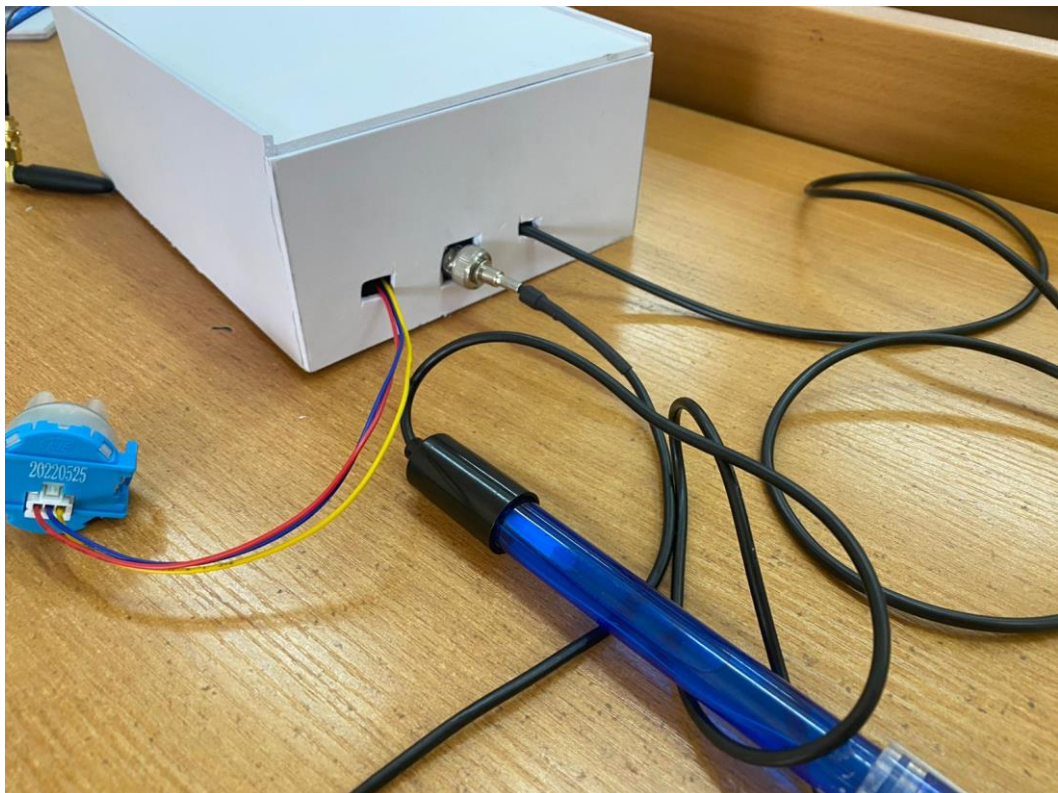
2.9 - сурет – Аспаптың компоненттері



2.10 - сурет – Аспаптың құрылысы



2.11 - сурет – Аспаптың құралуы



2.12 - сурет – Аспаптың дайын көрінісі



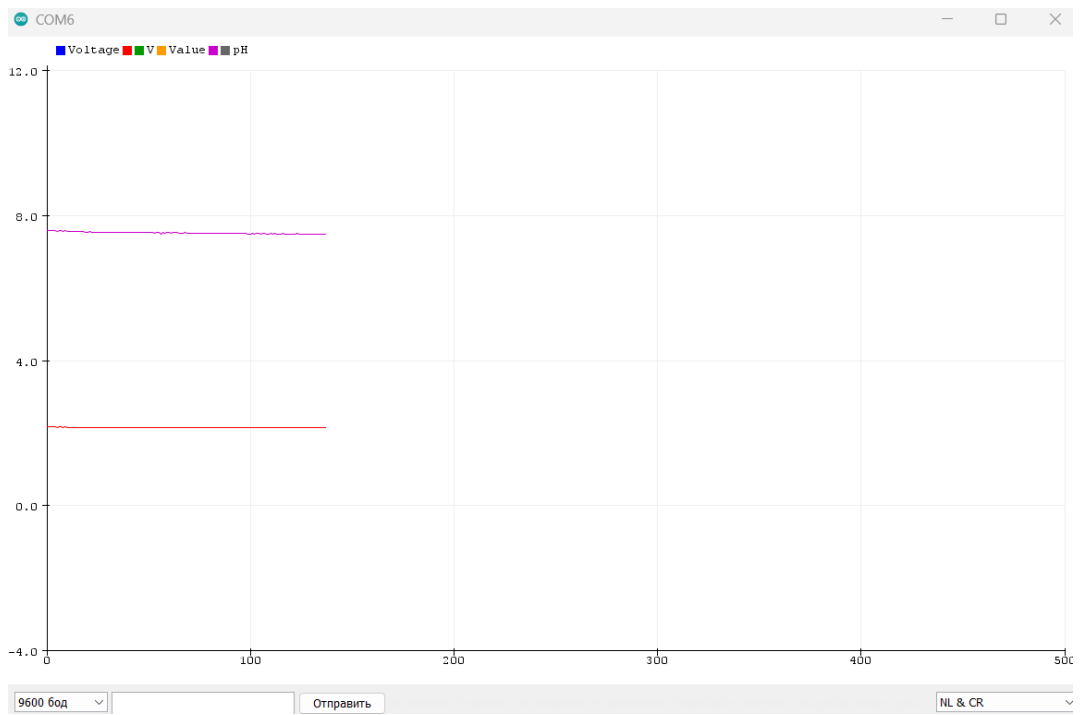
2.13 - сурет – Таза суды тексеру

2.5 Құрылғының нәтижесі

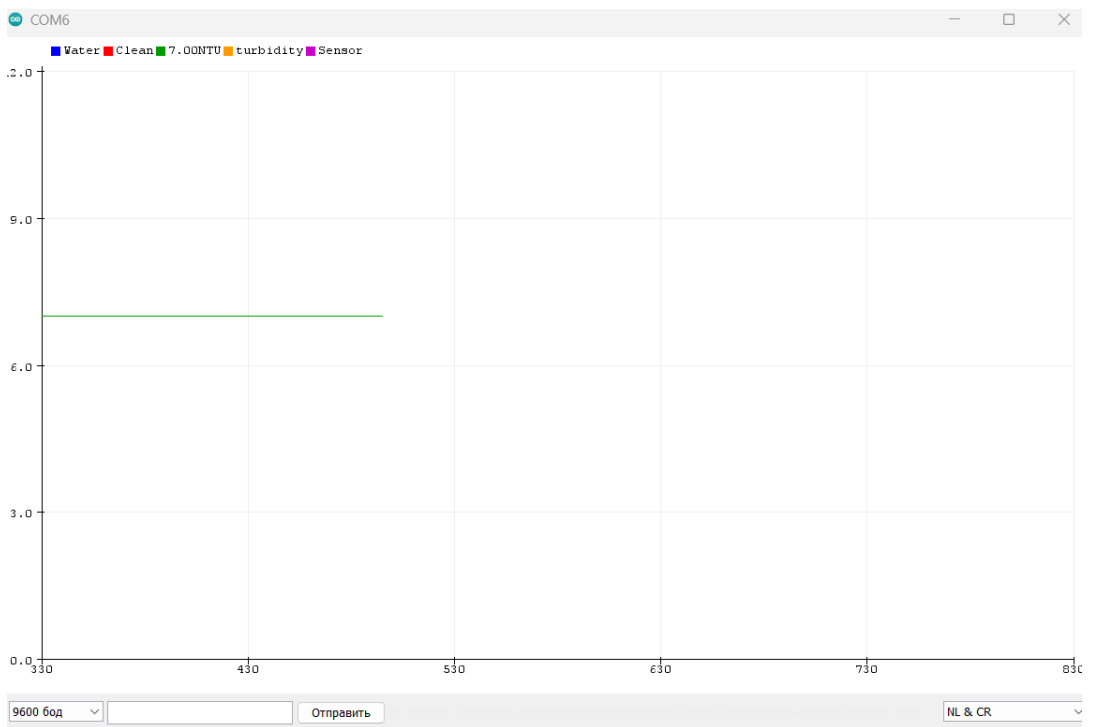
Кесте 2.3 – Су сапасын көрсететін параметрлер

Температура	20 - 25°C
pH	6.5 – 8.5
Лайлылық	5-6

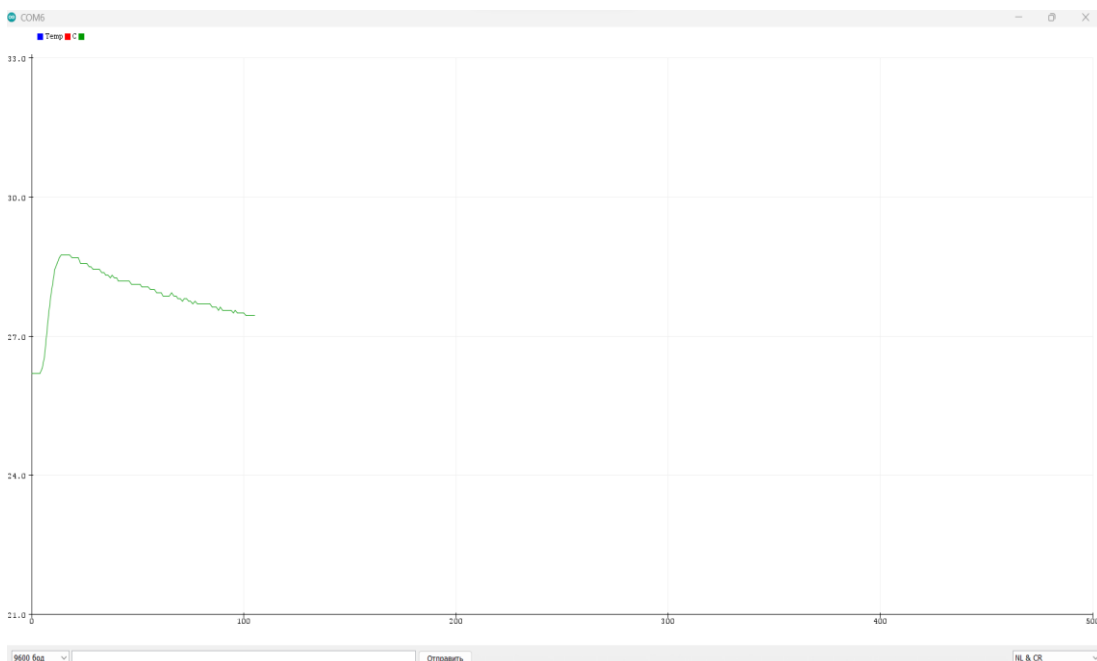
Төмендегі сурет су көзінің pH нәтижесін көрсетеді. Жоғарыда айтқанымыздай, жақсы су сапасының қолайлы pH мәні 6,5-8,5 шамасында.



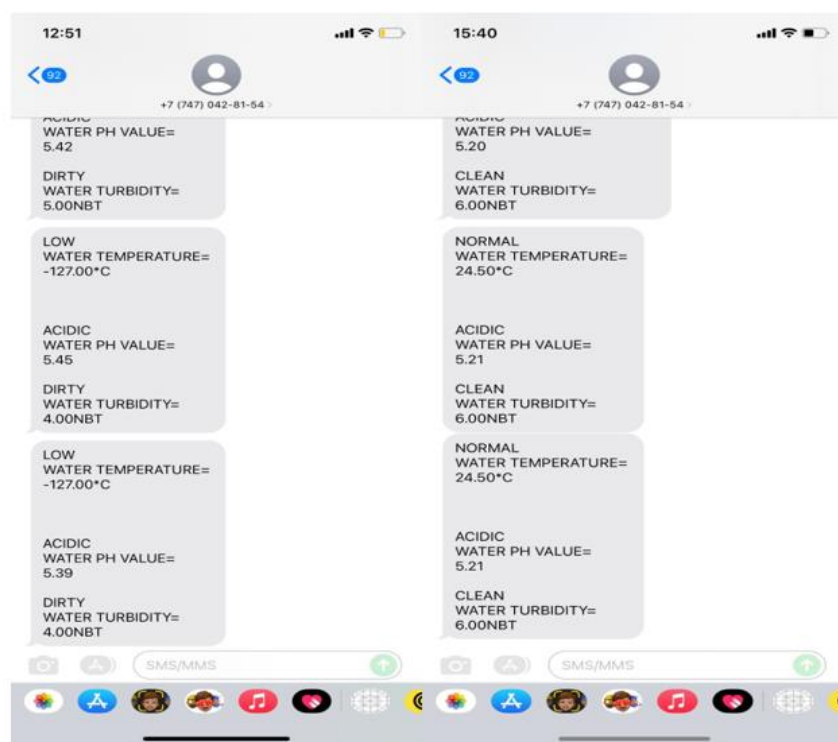
2.14 - сурет – Құбырдағы судың рН нәтижесі



2.15 - сурет – Судың мөлдірлігінің нәтижесі



2.16 - сурет – Судың температура нәтижесі



2.17 - сурет – Хабарлама

2.6 Жүйені одан әрі дамыту

Құрылғының тиімділігін одан әрі дамыту барысында, аспапты қосымша датчиктермен, яғни Solar system және bluetooth модульмен жабдықтауға болады.

Шалғай өзендерге, көлдерге, жағалаудағы аймақтарға және басқа да су объектілеріне қолдануға болатын судың сапасының бақылау жүйесі нақты уақыт режимінде ұсынылады. Жүйенің негізгі аппараттық құралы дайын электрохимиялық сенсорлардан, микроконтроллерден, сымсыз байланыс жүйесінен және арнайы қалқымадан (буй) тұрады. Ол алдын ала бағдарламаланған уақыт шеңберінде су температурасын, мөлдірлігі мен рН анықтайды. Өзірленген прототип сәйкес соңғы пайдаланушыларға веб-портал және алдын ала тіркелген ұялы телефондар арқылы жиналған ақпаратты графикалық және кестелік пішімдерде таратады. Жүйенің тиімділігін тексеру үшін қалқанның қоршаған ортаның қатал жағдайларына төзімділігі, жүйенің қуат тұтынуы, деректерді беру тиімділігі және Интернет арқылы ақпаратты көрсету мүқият бағалану керек.

Жүйе судың сапасын бақылаудың негізгі мақсатымен жобаланған және енгізілген:

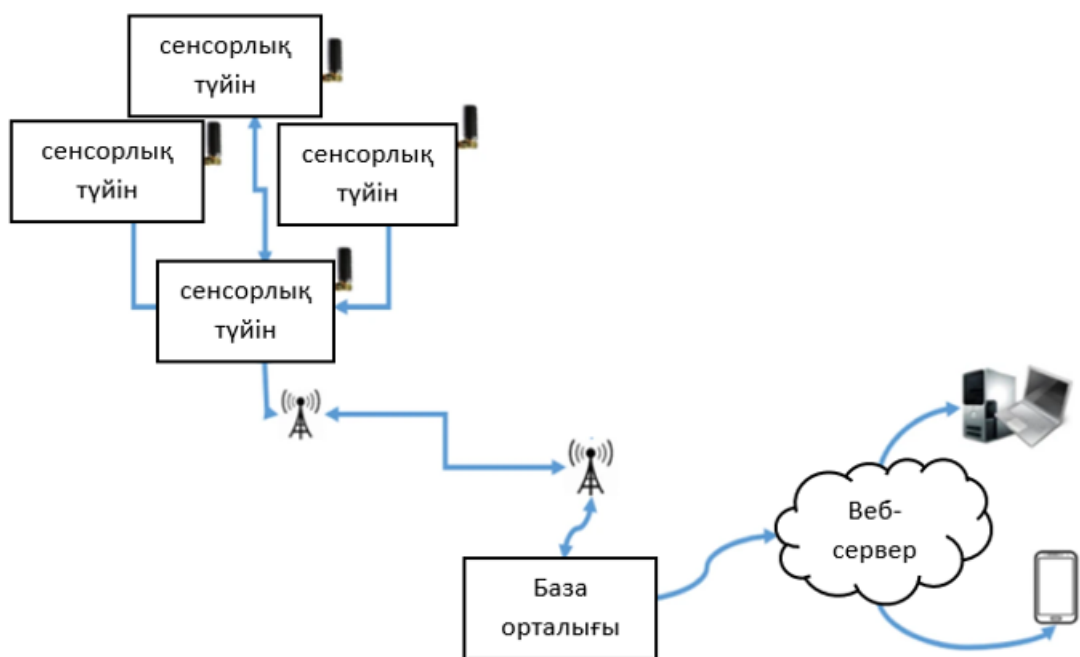
- үлкен акваторияға жарамды;
- нақты уақыт режимінде мәліметтер базасында ақпаратты өлшей және сақтай алады ;
- басқарушыларға немесе органдарға және жүйені пайдаланушыларға уақтылы хабарлама беру.

Жүйенің ең маңызды функциясы - сенсор жинаған деректердің нақты су параметрлерін көрсететінін және деректердің Интернеттегі ақпараттық дисплей ретінде немесе алдын ала жіберілген қысқа хабарлама қызметі (SMS) ретінде берілуін және жеткізілуін қамтамасыз ету.

Бұл ақпаратты жылдам таратуға мүмкіндік беретін платформаны қамтамасыз ету және тиісті және жедел әрекет етуді жедел тұжырымдау үшін жасалады. Уақтылы SMS хабарламасы, мысалы, негізгі пайдаланушыға жеткенде, бұл пайдаланушы су сапасының бақыланатын параметрлерінің мәндерінің кенеттен өзгеруін дереу анықтай алады,

Сондықтан жүйе мыналарды қамтамасыз етуге арналған:

- деректерді жинау және сақтау ;
- мәліметтерді (диаграммалар, графиктер және кестелер) тарату және көрсету.



2.18 - сурет – Жүйенің жалпы көрінісі



2.19 - сурет – 3D сұлбасы

ҚОРЫТЫНДЫ

Таза су тіршілікті қамтамасыз етеді. Ластану денсаулыққа қауіп төндіреді. Дамыған аймақтардағы коммуналдық суды мемлекеттік табиғатты қорғау органдары реттейді. Ұңғыма суында әдетте ұсынылған су сынақтары және негізгі ластаушы заттар үшін ұсынылған ең жоғары рұқсат етілген деңгейлер болады. Көптеген ұңғыма иелерінде жыл сайынғы су сынақтарын үйлестіру, сынақ нәтижелерін түсіндіру және қажет болған жағдайда тиісті тазалау шараларын қабылдау үшін оқыту немесе ресурстар жоқ.

Бұл мәселені шешу үшін биоиндикация әдісіне сүйене отырып, мен судың сапасын анықтауды қашықтан басқаруды қарастырдым. Судың сапасын, рН, лайлылығын, электр өткізгіштігін және т.б. анықтау кезінде ол бақылау параметрлерінен тұрады, өйткені бұл параметрлердің өзгеруі ластаушы заттардың болуын көрсетеді. Себебі судың сапасын дәстүрлі түрде анықтау ұзақ уақытты алады. Уақытты қысқарту және жүйені автоматтандыру үшін Arduino көмегімен су сапасын қашықтан басқару құрылғысын әзірленді.

Бұл зерттеуде үлкен аумақта қолданылатын арзан су сапасының мониторингі жүйесі әзірленді. Оның қолдану мүмкіндігі оның ұзақ қызмет ету мерзіміне, икемділігіне және қайталанатындығына байланысты.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] Т.А.Попова «Экология в школе. Мониторинг природной среды», М.: творческий центр «Сфера», 2005 г.
- [2] Школьный экологический мониторинг. Под ред. Ашихмина Т.Я., изд-во «Агар», 1999 г.
- [3] Практикум по экологии. С.В.Алексеев, Н.В.Груздева, А.Г.Муравьев, Е.В.Гущина. Учебное пособие. АО МДС, 1966 г
- [4] Электрондық ресурс, URL: <http://www.yurii.ru/ref11/rl-1989368.php>
- [5] Алексеев С.В. Экологический практикум школьника / С.В.Алексеев, Н.В.Груздева, Е.В.Гущина. - Самара.: ИД «Федоров», 2005. – 304 с.
- [6] Электрондық ресурс, URL: <https://kerchtt.ru/kk/ekologicheskii-praktikum-uchebnoe-posobie-praktikum-po-obshchei/>
- [7] Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / Т.Я.Ашихмина – М.: Агар, Рандеву-АМ, 2000. – 400с.
- [8] Власов Б.П. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: метод. рекомендации / Б.П.Власов, – Мн.: БГУ, 2002. –84 с.
- [9] Козлов М.А. Школьный атлас-определитель беспозвоночных животных/ - М.А.Козлов. - М.: Просвещение, 1991. – 207 с.
- [10] Электрондық ресурс, URL: <http://www.fund-sd.ru/CityYouth/cd/3/lyandzberg.pdf>
- [11] Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. Третий, испр, и доп./ Под ред. Т.Я.Ашихмина. М.: Академический Проект, 2006. –416 с.
- [12] Электрондық ресурс, URL: <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>
- [13] Стрельцов В.Б., Захаров В.М. Региональная система биологического мониторинга на основе анализа стабильности развития // использование и охрана природных ресурсов в России. 2003. № 4–5. с. 34-41.
- [14] Булгаков Н.Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды. Обзор существующих подходов // Успехи современной биологии. 2002. Т.122. № 2. с. 115–135. Захаров В.М.
- [15] Supono, Manajemen Lingkungan Untuk Akuakultur, Plantaxia, Yogyakarta, ISBN 9786026912046, 2015

Қосымша А

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define SensorPin A2 //pH өлшегіш Arduino аналогтық кірісіне аналогтық шығыс
#define Offset 0.00 //ауытқудың орнын толтыру
unsigned long int avgValue; //Сенсордың кері байланысының орташа мәнін сақтау

// Деректер сымы Arduino-дағы 2 түйреуішке қосылған.
#define ONE_WIRE_BUS 6

SoftwareSerial mySerial(7, 8);

// Кез келген OneWire құрылғыларымен байланысу үшін oneWire данасын орнату (тек
Maxim/Dallas температуралық IC емес)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

// OneWire сілтемемізді Dallas Temperature қызметіне жіберу.
DallasTemperature sensors(&oneWire);

int sensorPin = A0;
float phValue;
float temperatureC;
long duration, cm;

void setup(void)
{
    // сериялық портты іске қосу
    Serial.begin(9600);
    //Кітапхананы іске қосу
    sensors.begin(); // IC әдепкі 9 бит. Қиындықтар туындаса, оны 12 көтеруді қарастыру.
    IC-ге температураны өлшеуді өңдеуге көбірек уақыт беретін кідірісті арттырады.
}

void loop() {
    sensors.requestTemperatures(); // Температураны алу үшін пәрменді жіберу
    Serial.println(sensors.getTempCByIndex(0));
    int reading = analogRead(sensorPin);

    // бұл көрсеткішті кернеуге түрлендіру,
    float voltage = reading * 5.0;
    voltage /= 1024.0;
```

А қосымшасының жалғасы

```

// енді температураны басып шығару
float temperatureC = (voltage - 0.5) * 100 ;
PH();
temperature ();
turbidity();
send_sms();
delay(4000);
send_sms1();
delay(8000);
}

```

```

////////////////////////////////////// ФУНКЦИЯЛАР
//////////////////////////////////////

```

```

void PH(){
  Serial.println(" ");
  Serial.println("Taking Readings from PH Sensor");
  int buf[10];          //аналогты оқуға арналған буфер
  for(int i=0;i<10;i++)
  {
    buf[i]=analogRead(SensorPin);
    delay(10);
  }
  for(int i=0;i<9;i++)    //аналогты кішіден үлкенге қарай сұрыптау
  {
    for(int j=i+1;j<10;j++)
    {
      if(buf[i]>buf[j])
      {
        int temp=buf[i];
        buf[i]=buf[j];
        buf[j]=temp;
      }
    }
  }
  avgValue=0;
  for(int i=2;i<8;i++)    //6 орталық үлгінің орташа мәнін алу
    avgValue+=buf[i];
  float pHValue=(float)avgValue*3.8/1030/6; //аналогты милливольтке түрлендіру
  pHValue=3.3*pHValue+Offset;           //милливольтты рН мәніне түрлендіру
  Serial.print("pH:");
  Serial.print(pHValue,2);
  Serial.println(" ");

  if(pHValue >= 7.30){
    Serial.print("PH VALUE: ");

```

А қосымшасының жалғасы

```
Serial.println(phValue);
Serial.println("Water Alkalinity high");
delay(3000);
}
```

```
if(phValue >= 6.90 && phValue <= 7.19){
  Serial.print("PH VALUE: ");
  Serial.println(phValue);
  Serial.println("Water Is neutral (safe)");
}
```

```
if(phValue < 6.89){
  Serial.print("PH VALUE: ");
  Serial.println(phValue);
  Serial.println("Water Acidity High");
  delay(3000);
}
```

```
delay(8000);
}
```

```
void temperature (){
  Serial.println(" ");
  Serial.println("Taking Readings from Temperature Sensor");
  temp_check_surr();
  delay(4000);
  temp_check_water();
}
```

```
void temp_check_surr(){
  int reading = analogRead(sensorPin);
```

```
  // converting that reading to voltage,
  float voltage = reading * 5.0;
  voltage /= 1024.0;
```

```
  // now print out the temperature
```

```
  float temperatureC = (voltage - 0.5) * 100 ; //500 мВ ығысу кезінде бір градусқа 10 мВ-
```

тан

```
  //to degrees ((voltage - 500mV) times 100)
  Serial.print("Surrounding Temperature: ");
  Serial.println(temperatureC);
```

```
  if(temperatureC > 50){
```

А ҚОСЫМШАСЫНЫҢ ЖАЛҒАСЫ

```

Serial.print("Surrounding Temperature: ");
Serial.print(temperatureC);
Serial.println(" degree C");
Serial.println("Surrounding Temperature high");
delay(3000);
}

if(temperatureC >= 10 && temperatureC <= 50){
  Serial.print("Surrounding Temperature: ");
  Serial.print(temperatureC);
  Serial.println(" degree C");
  Serial.println("Surrounding Temperature normal");
}

if(temperatureC < 10){
  Serial.print("Surrounding Temperature: ");
  Serial.print(temperatureC);
  Serial.println(" degree C");
  Serial.println("Surrounding Temperature low");
  delay(3000);
}
delay(8000);
}

void temp_check_water(){
  sensors.requestTemperatures(); // Температураны алу үшін пәрменді жіберу
  Serial.print("Water Temperature: ");
  Serial.println(sensors.getTempCByIndex(0));

  if(sensors.getTempCByIndex(0) > 40){
    Serial.print("Water Temperature: ");
    Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0));
    Serial.println(" degree C");
    Serial.println("Water Temperature high");
    delay(3000);
  }

  if(sensors.getTempCByIndex(0) >= 15 && sensors.getTempCByIndex(0) <= 40){
    Serial.print("Water Temperature: ");
    Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0));
    Serial.println(" degree C");
    Serial.println("Water Temperature normal");
  }
}

```

А ҚОСЫМШАСЫНЫҢ ЖАЛҒАСЫ


```

if(sensors.getTempCByIndex(0) < 15){
  Serial.print("Water Temperature: ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0));
  Serial.println(" degree C");
  Serial.println("Water Temperature low");
  delay(3000);
}
delay(8000);
}

void turbidity() {
  Serial.println(" ");
  Serial.println("Taking Readings from turbidity Sensor");
  int turbidityValue = analogRead(A1);
  float turbidityV = turbidityValue/100;
  Serial.print("Turbidity level: ");
  Serial.println(turbidityV);

  if( turbidityV > 9){
    Serial.print("Turbidity Level: ");
    Serial.print(turbidityV);
    Serial.println("NTU");
    Serial.println("Water Very Clean ");
    delay(3000);
  }

  if( turbidityV >= 6 && turbidityValue/100 <= 9 ){
    Serial.print("Turbidity Level: ");
    Serial.print(turbidityV);
    Serial.println("NTU");
    Serial.println("Water Clean ");
  }

  if( turbidityV < 6){
    Serial.print("Turbidity Level: ");
    Serial.print(turbidityV);
    Serial.println("NTU");
    Serial.println("Water Very Dirty ");
    delay(3000);
  }
  delay (8000);
}

```

//////////////////////////////////// SMS
 ФУНКЦИЯСЫ////////////////////////////////////

А ҚОСЫМШАСЫНЫҢ ЖАЛҒАСЫ

```

void send_sms(){
  String temp;
  String phm;
  String turb;
  int turbidityValue = analogRead(A1);
  float turbidityV = turbidityValue/100;

  int buf[10];
  for(int i=0;i<10;i++)
  {
    buf[i]=analogRead(SensorPin);
    delay(10);
  }
  for(int i=0;i<9;i++)
  {
    for(int j=i+1;j<10;j++)
    {
      if(buf[i]>buf[j])
      {
        int temp=buf[i];
        buf[i]=buf[j];
        buf[j]=temp;
      }
    }
  }
  avgValue=0;
  for(int i=2;i<8;i++)
    avgValue+=buf[i];
  float pHValue=(float)avgValue*3.8/1030/6;
  pHValue=3.3*pHValue+Offset;

  if(sensors.getTempCByIndex(0) > 40){
    temp = String("HIGH");
  }
  if(sensors.getTempCByIndex(0) >= 10 && sensors.getTempCByIndex(0) <= 40){
    temp = String("NORMAL");
  }
  if(sensors.getTempCByIndex(0) < 10){
    temp = String("LOW");
  }

  if(pHValue >= 7.30){
    phm = String("ALKALINE");
  }
  if(pHValue >= 6.90 && pHValue <= 7.19){

```

А қосымшасының жалғасы

```

    phm = String("NORMAL");
    }
    if(phValue < 6.89){
    phm = String("ACIDIC");
    }

    if(turbidityV >= 6 && turbidityValue/100 <= 9){
    turb = String("CLEAN");
    }
    if(turbidityV < 6){
    turb = String("DIRTY");
    }

    mySerial.begin(19200); //GPRS модемі үшін әдепкі сериялық порт параметрі
19200бит/с 8-N-1
    mySerial.print("\r");
    delay(1000); //модем «OK» хабарын жібергенше секунд күтеміз
    mySerial.print("AT+CMGF=1\r"); //Өйткені біз SMS-ті мәтіндік режимде жібереміз
    delay(1000);
    mySerial.print("AT+CMGS=\"+77089537273\"\r"); //Хабарлама мәтінін қабылдауды
бастау
    delay(1000);
    mySerial.print(temp);
    mySerial.print(" \r");
    mySerial.print("WATER TEMPERATURE= \r");
    mySerial.print(sensors.getTempCByIndex(0));
    mySerial.print("*C\r");
    mySerial.println("\r");
    mySerial.print(" \r");
    mySerial.print(phm);
    mySerial.print(" \r");
    mySerial.print("WATER PH VALUE= \r");
    mySerial.print(phValue);
    mySerial.println("\r");
    mySerial.print(turb);
    mySerial.print(" \r");
    mySerial.print("WATER TURBIDITY= \r");
    mySerial.print(turbidityV);
    mySerial.print("NBT\r");
    delay(3000);
    mySerial.write(0x1A);
}

void send_sms1(){
    String temp;

```

А қосымшасының жалғасы

```

String phm;
String turb;
int turbidityValue = analogRead(A1);
float turbidityV = turbidityValue/100;

int buf[10];
for(int i=0;i<10;i++)
{
    buf[i]=analogRead(SensorPin);
    delay(10);
}
for(int i=0;i<9;i++)
{
    for(int j=i+1;j<10;j++)
    {
        if(buf[i]>buf[j])
        {
            int temp=buf[i];
            buf[i]=buf[j];
            buf[j]=temp;
        }
    }
}
avgValue=0;
for(int i=2;i<8;i++)
    avgValue+=buf[i];
float phValue=(float)avgValue*3.8/1030/6; //convert the analog into millivolt
phValue=3.3*phValue+Offset;

if(sensors.getTempCByIndex(0) > 40){
temp = String("HIGH");
}
if(sensors.getTempCByIndex(0) >= 10 && sensors.getTempCByIndex(0) <= 40){
temp = String("NORMAL");
}
if(sensors.getTempCByIndex(0) < 10){
temp = String("LOW");
}

if(phValue >= 7.30){
phm = String("ALKALINE");
}
if(phValue >= 6.90 && phValue <= 7.19){
phm = String("NORMAL");
}

```

А қосымшасының жалғасы

```
if(phValue < 6.89){
  phm = String("ACIDIC");
}
if(turbidityV >= 6 && turbidityValue/100 <= 9){
  turb = String("CLEAN");
}
if(turbidityV < 6){
  turb = String("DIRTY");
}

mySerial.begin(19200);
mySerial.print("\r");
delay(1000);
mySerial.print("AT+CMGF=1\r");
delay(1000);
mySerial.print("AT+CMGS=\"+77470428154\"\r");
delay(1000);
mySerial.print(temp);
mySerial.print(" \r");
mySerial.print("WATER TEMPERATURE= \r");
mySerial.print(sensors.getTempCByIndex(0));
mySerial.print("*C\r");
mySerial.println("\r");
mySerial.print(" \r");
mySerial.print(phm);
mySerial.print(" \r");
mySerial.print("WATER PH VALUE= \r");
mySerial.print(phValue);
mySerial.println("\r");
mySerial.print(turb);
mySerial.print(" \r");
mySerial.print("WATER TURBIDITY= \r");
mySerial.print(turbidityV);
mySerial.print("NBT\r");

delay(3000);
mySerial.write(0x1A);
}
```