

6D071600 – «Аспап жасау» мамандығы бойынша
Айтимов Мұрат Жолдасбековичтің «Қоршаған орта күйін интегрирленген
ON-LINE бақылау жүйесі үшін көппараметрлі интеллектуалды жиіліктік
датчиктерін өңдеу және іске асыру нұсқауларын зерттеу» тақырыбындағы
диссертациялық жұмысының
АНДАТПАСЫ

Қоршаған орта материалдық жағдайды білдіреді, адамзатпен байланыста болып, сондай-ақ әрбір адам ағзасына планетада жұмыс істеуі үшін мүмкіндік береді. Қоршаған ортаға су және ауа ортасы, жер кіреді. Егерде қоршаған ортаның көрсетілген құраушылары белгілі талаптарға сәйкес келмесе, онда экологиялық жағдайы бұзылған аймақтарда тұрғындардың өмір сүруі қиындайды немесе мүмкін болмайды.

Қоршаған ортаның бұзылуына адамдар мен техногендік апаттар салдарынан болуы мүмкін. Адам әсері көбінесе су мен ауаның ластануы, таулы және тау бөктеріндегі ормандарды құрту, өзен бассейндері, дала аудандардың ластануынан көрінеді.

Техногендік апаттар бірінші кезеңде тау және таулы аймақтардың сейсмикалық белсенділігіне, сонымен қатар өзендердегі су тасқыны, қардың еруі теңіз, көл суларының толуды мен тасқындауына байланысты, нәтижесінде аймаққа айтарлықтай экономикалық залал келтіріледі.

Қазақстан бойынша табиғи сипаттамалары бар ТО келген шығындар көбінесе сел құбылыстарына тиесілі. Сел ағындары, ереже бойынша кенеттен және қысқа уақытта болады, негізгі жағдайларда апатты салдарлы – өте үлкен қаржылық шығындар және кейбір кездері адам өлімі болады.

Қазіргі кездегі қоршаған ортаның бақылау және мониторинг жүйесінің міндеттерді шешу, сенімділігі және шұғылдылығы жөнінде сын көтермейді. Қазіргі уақытта Қазақстан МК «Қаз сел қорғау» кәсіпорны мен ҚР-ның төтенше жағдайлар министрлігі сел қауіптерінің көзін аэровизуальды мониторинг арқылы жүргізуді тәжірибеде қолдануда. Бұл шығыны жағынан өте қымбат, жоғары тау өзендерінің су деңгейін қажетті ретте дәл және шұғыл анықтауды қамтамасыз етпейді, ол тек Алматы қаласына іргелес және Алматы облысының Іле Алатауы тау аймағында жүргізіледі.

Жұмыстың өзектілігі қоршаған ортаның жағдай және төтенше оқиғалардың (сел қауіпі бар, су көздерінің ластануы, стратегиялық нысандар, жоғары қауіпті өнеркәсіп, т.б.) болу мүмкіндігін бағалау туралы нақты ақпарат қажеттілігіне негізделген. Көпдеңгейлі қоршаған ортаны бақылау және мониторинг жасау жүйесін құру тек қана Қазақстанда ғана емес, тау және таулы аймақтары бар басқада көптеген шет елдерге өте өзекті міндет болып табылады. Диссертация тақырыбының өзектілігін ҚР «Табиғи және техногенді төтенше жағдайлар туралы» Заңы растайды. Заңда авария, апаттар және апаттар қауіпі бар жағдайларды ғылыми-зерттеу, бақылау, болжау және ескерту жасау қарастырылған. Сонымен қатар қоршаған ортаны бақылау және мониторинг

жасау жүйесінің негізгі міндеттеріне табиғи және техногендік сипаттағы төтенше оқиғалар аймағында мониторинг тәсілдерін әзірлеу және төтенше оқиғалар деректер банкін жасау, жобалау тәсілдері, ескерту жасау, бақылау шаралары мен қорғаныс құралдары, төтенше оқиғалар салдарларын бағалау, алдын алу және жою жұмыстары бойынша мақсатты және ғылыми-техникалық бағдарламалары кіреді.

Атап көрсеткендей, барлық аяқталған қоршаған ортаны бақылау және мониторинг жасау жүйесін құру тым қиын және көп еңбекті қажет ететін міндет, оны дәстүрлі тәсілдермен шешу тек арнайы мамандандырылған құрамында аппараттық бөлім, бағдарламашылар, құрастырушылар, технолог және т.б. мамандары бар әзірleme дайындайтын ұжымның қолынан ғана келеді. Бірақ замануи ақпараттық өлшеу жүйелері, технологиялық үдерісті басқарудың автоматтандырылған жүйесі, СКАДА және өзге де басқару және бақылау жүйелерінің теория және тәжірибе жүзінде дамуының нәтижесінде стандарт технологиялық платформаны, стандартты интерфейсті қолданатын ашық жүйелер қабылданды, ол қоршаған ортаны бақылау және мониторинг жүйесінің әзірлемесін орталықсыздандыруға мүмкіндік береді.

Қоршаған ортаны бақылау және мониторинг жүйесінің негізгі деңгейі төменгі деңгей болады: датчиктер – физикалық шамаларды түрлендіру деңгейі, олардың сенімділігі, дәлдігі және ақпараттылығына бүкіл мониторингілеу жүйесінің жұмысы тәуелді болады.

Бұл жағдайда ақпараттығын арттыру және физикалық шамалар датчиктері типтері мен санын төмендету үшін олар көпқызметті болуы керек, бұл бір датчикпен бір уақытта бірнеше шамаларды өлшеу болып табылады.

Жұмыстың мақсаты Қоршаған орта күйін көппараметрлі интеллектуалды жиіліктік датчиктерін пайдалана отырып, ON-LINE бақылау жүйесін және техногенді объектілер өндіретін, қоршаған ортаны ластаудың жеке есебін жүргізетін жүйені жобалау болып табылады.

Зерттеудің міндеттері мыналар болып табылады:

–Қоршаған орта күйін бақылау жүйелерінің даму ерекшеліктері мен қазіргі жағдайын талдау.

–Табиғи және өнеркәсіптік объектілерді мониторингтеу жүйелерін іске асыру әдістері мен міндеттерін талдау.

– Қоршаған орта күйін бақылау жүйелеріндегі көппараметрлі датчиктердегі физико-химиялық шамалардың түрлену принциптерін зерттеу және таңдау.

– Екінші ретті электронды жиілік түрлендіргіштері бар көппараметрлі датчиктердің құрылымдық және ақпараттық ерекшеліктерін зерттеу және талдау.

–ҚО БМЖ ақпараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету құрылымдарын жобалау.

–Жинақталған ON-LINE жүйелер үшін көппараметрлі интеллектуалды жиіліктік датчиктердің жұмыс алгоритмдері мен бағдарламаларын жобалау.

–Техногенді объектілерден өндірілетін, қоршаған ортаны ластаудың жеке есебін жүргізетін жүйені жобалау.

–Жобалау нәтижелерінің эксперименталды апробациясы.

Зерттеудің әдістемелік негізі. Диссертациялық ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізу барысында зерттеу жұмысының міндеттері квалиметрияның математикалық аппараты, қатты дене физикасы теориясы, математикалық модельдеу әдістерін жоспарлау теориясы және ғылыми танымның өзге әдістері арқылы (өлшеу, салыстыру, талдау, синтездеу) шешілді. Алынған ғылыми тұжырымдар мен қорытындылар көпқызметті датчиктердің эксперименталды үлгілерін тексеру арқылы расталды.

Зерттеудің теориялық негізін қоршаған орта күйі, қоршаған орта күйін бақылау және мониторинг жүйелерінің өзекті мәселелерін зерттеген отандық, жақын және алыс шетел ғалымдарының талдаулары мен тұжырымдары құрайды.

Зерттеудің негізгі болжамы ұсынылған көппараметрлі жиіліктік ФШД мен бұлтты және мобильді технологиялар негізіндегі бағдарламалық жабдықтарды пайдалана отырып, қоршаған ортаның күйін бақылау және мониторинг үдерістерінің өткізілу сапасын көтеру болып табылады.

Зерттеудің әдістері. Диссертациялық ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізу барысында зерттеу жұмысының міндеттері квалиметрияның математикалық аппараты, қатты дене физикасы теориясы, математикалық модельдеу әдістерін жоспарлау теориясы және ғылыми танымның өзге әдістері арқылы (өлшеу, салыстыру, талдау, синтездеу) шешілген. Модельдеу құралдары ретінде қазіргі заманғы қолданбалы бағдарламалар кешендері MathLab, Mathcad, Компас 3D қолданылды. Алынған ғылыми тұжырымдар мен қорытындылар көпқызметті датчиктердің эксперименталды үлгілерін тексеру арқылы расталған.

Зерттеу нысаны көппараметрлі жиіліктік ФШД бар қоршаған ортаның күйін бақылау және мониторинг жүйесі болып табылады.

Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы

1. Қоршаған орта күйін бақылау жүйелерінің техникалық және бағдарламалық құрылғыларының қазіргі жай-күйі мен дамуының талдауы мен зерттеуі жүргізіліп, негізгі құраушылары анықталған.

2. Қоршаған орта күйін бақылау жүйелерінде қолданылатын физикалық шамалар датчиктеріне қатысты техникалық талаптар жобаланған.

3. Физикалық шамалардың көппараметрлі интеллектуалды датчиктерінің физико-математикалық моделдері жобаланған.

4. Көппараметрлі интеллектуалды датчиктердің сапасын көтерудің құрылымдық және бағдарламалық әдістері зерттелген және талданған.

5. Көп параметрлі датчиктерді сынақтау және метрологиялық аттестаттау әдістемесі жобаланды.

6. Табиғи және өнеркәсіптік объектілерді мониторингтеу жүйелерін іске асыру әдістері мен міндеттерін талдау негізінде ҚО БМЖ ақпараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету құрылымдары жобаланған.

Диссертациялық жұмыста қорғалатын қағидалар:

1. Қоршаған орта күйін бақылау және мониторинг жүйелері мен техникалық құрылғылар кешендерінің қазіргі заманға жай күйі мен дамуы жайлы зерттеулер нәтижелері.
2. Жинақталған ON-LINE қоршаған орта күйін бақылау және мониторинг жүйелерінің элементтері, құрылу және қызмет ету принциптері.
3. Қоршаған ортаны ластауды бақылаудың жинақталған ON-LINE жүйелерінде қолданылатын физикалық шамалар датчиктерінің негізгі техникалық ерекшеліктері мен номенклатурасына арналған шарттарды жобалау.
4. Көппараметрлі жиіліктік датчиктер негізіндегі қоршаған ортаны ластауды бақылаудың жинақталған ON-LINE жүйелерінің іске асырылу нәтижелері.

Алынған ғылыми нәтижелердің сенімділігі негізгі жорамалдардың дұрыстылығымен, математикалық модельдеудің сынақталған әдістерін қолданумен, сынақтамалар нәтижелерімен, алынған патентпен, халықаралық және республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда және шетел журналдарында апробациясымен расталды.

Зерттеу жұмысының практикалық маңызы

- Негізгі құрылымдық және бағдарламалық шешімдерді тексеруге қажетті, әртүрлі көппараметрлі датчиктер негізінде ақпаратты алуға, жинақтауға, өңдеуге мүмкіндік беретін Arduino базасындағы мобильді қосымша жобаланған.
- Құрылған қоршаған орта күйін жинақталған ON-LINE бақылау жүйелерінің нәтижесіне сүйене отырып «Техногенді объектілерден өндірілетін қоршаған ортаны ластаудың жеке есебін алу жүйесі» атауымен №29649 инновациялық патент алынды
- Диссертациялық зерттеудің нәтижелері Қ.И. Сатбаев атындағы ҚазҰТЗУ-дың “Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары” кафедрасының оқу үдерісінде, К.Г. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технология және басқару университетінің Пензадағы филиалында және ЖШС “Бақылау өлшеу технологиялары” ғылыми-өндірістік орталығында лекциялар оқуда және зертханалық жұмыстар орындауда қолданылды.

Диссертацияға қойылатын талап деңгейіндегі ғылыми нәтижелері

Диссертациялық жұмыс зерттелетін салаларға қатысты терең талданған, өзекті бағытты толық қарастырған, қол жеткен ғылыми нәтижелері, алынған тұжырымдар мен ұсыныстары негізделген тұтас ғылыми зерттеу болып табылады. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, қосымшадан тұрады. Диссертациялық жұмыста зерттеулер келесі бағыттар бойынша жүргізілді:

1. Диссертациялық жұмыста қоршаған ортаның жағдайын бақылау және мониторинг жасау жүйесінің қазіргі жағдайы мен алдағы дамуы, оның ішінде бағдарламалық-аппараттық жабдықталуы, жүйе құрылымы, олардың алдына қойылған мақсат-міндеттері физикалық шамаларға арналған

жиіліктік датчиктердің жіктелуі мен DPHap-сенсордың құрылымдық жасалу ерекшеліктері талданған. Қоршаған ортаның жағдайын жинақталған ON-LINE бақылау және мониторинг кешенін көппараметрлі датчиктер негізінде жобалаудың қысқаша негіздемесі жасалынған.

2. Қоршаған ортаның жағдайын жинақталған ON-LINE бақылау және мониторинг жасау жүйелерін құру және олардың жұмыс ерекшеліктері принциптері, физикалық шамалар датчиктерінің номенклатурасы талданған. Селден қорғау бақылау және мониторинг жүйесін құру концепциясы ұсынылған, оның толық техникалық құрылғылары талданып, бақылау объектісінде орнатылатын физикалық шамалар датчиктері, сонымен қатар шалғайда орналасқан датчиктерден хабар қабылдағыштар мен таратқыштар көрсетілген. Көппараметрлі датчиктердегі физикалық шамаларды түрлендіру принциптеріне зерттеу жүргізілген. Терморезистивтік және қысымды өлшеу әдістерін, таратылатын сенсорлық құрылымдардың электрлік аналогтарын, датчиктер құрылымын пайдалана отырып, жартылай өткізгішті сезімтал элементтердің физико-математикалық моделдері жобаланған. Көппараметрлі датчиктердің технологиялық ерекшеліктерімен, датчиктер құрылымын және элементтерін моделдеудің құрылымдық шешімдері талданған.
3. Көппараметрлі датчиктердің схемотехникалық іске асырылу шешімдері талдауы және зерттеуі жүргізілген. Жинақталған ON-LINE жүйелер үшін көппараметрлі интеллектуалды жиіліктік датчиктер үшін алгоритмдер, сызбалар және бағдарламалар жасалынған, грант бойынша орындалып жатқан, орнатылатын датчиктер байланыстырылған, ағын сулардың дәрілік ластануының бақылау және мониторинг жүйесінің сызбасы келтірілген. Екінші ретті электронды жиіліктік түрлендіргіштері бар жинақтаушы түрлендіргіштері өлшеу тұйығының шығыс сигналы модуляцияланған және модуляцияланбаған күйлері қарастырылған. Интеллектуалды датчиктердің басты артықшылықтары сыртқы әсер етуші және тапсырыс берушінің шарттарына байланысты динамикалық бағдарламалау болып табылатындығы атап көрсетілген.
4. Көппараметрлі интеллектуалды жиіліктік датчиктерді жүзеге асырудағы өткізілген зерттеулер нәтижелері мен олардың эксперименталды макеттерін сынау қорытындылары баяндалған. Электронды түрлендіргіштер орнатылған сиымдылықты датчиктердің сезімтал элементтері мен өлшеу модулі құрылымы келтірілген. Жұмысты зерттеу кезіндегі жасалған схемотехникалық шешімдер көрсетілген және ластануды бақылау жүйесінің макеттік стенді көрсетілген.

Диссертация жұмысының нәтижелерін апробациядан өткізу.

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері: Қ.И. Сатбаев атындағы ҚазҰТЗУ-дың “Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары” кафедрасының семинарларында, «Инновациялық зерттеулердің ғылыми аспектілері» 5-ші халықаралық ғылыми–практикалық конференциясында (Самара, 2013), The 12th International Conference on Mobile Systems and Pervasive

Computing (Belfort, France, 2015), «АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР: БІЛІМ, ҒЫЛЫМ, ТӘЖІРИБЕ» атты II Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында (Алматы, 2015), «Жастар. Ғылым. Инновациялар (Youth.Science.Innovation)» атты XII халықаралық ғылыми–практикалық интернет–конференциясында (Пенза, 2016) баяндалды және талқыланды.

Ғылыми жарияланымдар: Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелері Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрлігінің ғылым саласындағы бақылау комитетімен ұсынылған басылымдарда, сондай-ақ халықаралық және республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда және шетел журналдарында жарияланған. Атап айтсақ, оның ішінде 6 уәкілетті орган ұсынған ғылыми басылымдарда, Scopus компаниясының деректер базасына кіретін 3 халықаралық ғылыми журналдар мен конференцияда, 6 халықаралық конференция материалдарында жарияланған. «Техногенді объектілерден өндірілетін қоршаған ортаны ластаудың жеке есебін алу жүйесі» атауымен №29649 инновациялық патент алынған, жарияланымы 16.03.2015, бюллетень № 3. «Технические измерения в технологии и производстве радиоэлектронной аппаратуры и измерительных систем» атауымен оқу құралы баспадан шығарылған.

Жұмыс құрылымы мен көлемі. Диссертация төмендегідей бөлімдерден тұрады: кіріспе, негізгі 4 бөлімі, қорытынды, қолданылған әдебиеттер тізімі, қосымша.