ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

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

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: IMS платформасын қолдана отырып M2M моделді желісін ұйымдастыру

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

Орындаған Дюсилганов Жанат Жолдыбаевич СТКк-12-02
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші аға оқытушы Мухамеджанова А.Д.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
Э.Е.К. профессор К. Базылов
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «8» 05 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
Б.Ғ.К. аға оқытушы К.Т. Мұстафин
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «20» 05 2016 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
Аширбаева С.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «1» 06 2016 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: Аширбаева С.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «1» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: „Astel AK" Сымсыз қатынау секторының инженері Ибадуллин А.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «1» 06 2016 ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы
Инфокоммуникациялық технологиялар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Джашлганов Жанат Жолдыбаевич
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы IMS платформасын қолдана отырып M2M модульді желісін ұйымдастыру

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

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

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

Болцман тұрақтысы, $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$
Шеннон шегі $q_0^2 = \ln 2 = -1{,}6$ дБ
Жер радиусы, $R_{жер} = 6378$ км
Қоршаған ортаның температурасы, $T = 300K$
Сигнал бойындағы жиілік жолағы, $\Delta F = 2{,}46 \cdot 10^6$

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

Кіріспе
1 M2M технологиясының дамуының қазіргі жағдайы
2 Ұсынылған жүйені іске асыру
3 Радионавигациялық қабылдағышқа қабылданатын сигналдардың параметрлерін есептеу
4 Өндірістік қауіпсіздігі
5 Техникалық-экономикалық дәлелдеме
Қорытынды
Әдебиеттер тізімі

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

Ж түрлі желі деректерінің ортақ қалыпасы
M2M технологиясының басты бизнес-модельдері
M2M технологиясын транспорт саласында жүзеге асыру
M2M жүйесінің денсаулық сақтау саласында жұмыс істеу процесі
GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v50 терминалы
ГЛОНАСС/GPS терминалының автокөлікте орналасу құрылымы
Спутниктік мониторинг жасау жүйесінің жұмыс істеу принципі
Тұтынушыға арналған ақпаратты қабылдау түрлері
Көліктердің маршрутын көрсету
Жанармай деңгейінің графигі
Delphi 7 бағдарламалау тілінде сигналдың бөгеуілге тұрақтылығы
Оператор бөлмесінің үлгісі
GPS L1 сигналы үшін корреляция уақытын есептеу және сызбасын келтіру
Жобаны жүзеге асыруға қажетті шығынның құрылымдық диаграммасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Шишов О.В. Современные технологии и технические средства информатизации: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2012 г. - 462 с.

Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления. М.: ИНФРА-М, 2011 г. - 397 с.

Калугин Е. Помехоустойчивость перспективных сигналов спутниковых радионавигационных систем // Современная электроника. - 2007. - №9 - С. 38-41

Тихвинский В.О. Перспективы и модели услуг в сетях M2M // Мир связи: Connect. - 2011. - №11.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Балбаев О.Т.	03 - 13.05.16	
Өмір тіршілік	Мустафин А.Т.	14.04 - 20.05.16	
Есептеу техникасы	Аймурбаева С.М.	15.12.16 - 25.05.16	
Мониторинг бағдарламасы	Аймурбаева С.М.	17.5.16 - 1.06.16	
Техникалық бөлім	Мухамеджанова А.Д.	15.12.15 - 25.05.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	M2M технологиясының дамуының қазіргі жағдайы	10.12.15 – 21.12.15	орындалды
1.1.	M2M технологиясына жалпылама түсінік	21.12.15 – 4.01.16	орындалды
1.2	M2M технологиясының құрылымы мен архитектурасы	5.01.16 – 15.01.16	орындалды
1.3	M2M базалық желісін құру үшін IMS платформасын қолдану	16.01.16 – 30.01.16	орындалды
1.4	M2M қызметтерінің бизнес-модельдері	31.01.16 – 18.02.16	орындалды
2.1	M2M желісін ұйымдастыру	19.02.16 – 29.02.16	орындалды
2.2	Құрылғыны таңдау	1.03.16 – 12.03.16	орындалды
2.3	M2M технологиясының жұмыс істеу принципі	13.03.16 – 24.03.16	орындалды
3.1	Жер үсті тұрақтандырғыштарымен қолданылатын радионавигациялық алаң қуатының есептеуі	25.03.16 – 6.04.16	орындалды
3.2	GPS және ГЛОНАСС спутниктік радионавигациялық жүйелердің бөгеуілге тұрақтылығын есеп	7.04.16 – 17.04.16	орындалды
4.1	Оператор бөлмесінің жұмыс жағдайын талдау	18.04.16 – 25.04.16	орындалды
4.2	Жұмыс орнына қойылатын эргономикалық талаптар	26.04.16 – 8.05.16	орындалды
4.3.	Бөлменің өрт қауіпсіздігі	9.05.16 – 16.05.16	орындалды
4.4	Микроклиматты бағалау	17.05.16 – 18.05.16	орындалды
5	Техникалық-экономикалық дәлелдеме	06.05.16 – 10.05.16	орындалды
5.1	Жұмыстың мақсаты	06.05.16 – 10.05.16	орындалды
5.4	Нарықтың өткінді талдау.	11.05.16 – 13.05.16	орындалды
5.6	Қалажат жасалу	18.05.16 – 20.05.16	орындалды
5.7	Жобаның бағасын табу	24.05.16 – 25.05.16	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «___» _____ 20___ж.

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

Жоба жетекшісі _____ аға оқытушы Мухамеджанова А.Д.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Дасанганов Жанат
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Дипломдық жобада M2M технологиясының желісі ұйымдастырылған. Тақырып теориялық тұрғыдан толықтай зерттелді. Жобалау жұмысында ГЛОНАСС/GPS терминалы орнатылған автокөліктерге спутниктік бақылау жасауды ұйымдастыру қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың есептеу бөлімінде жасанды жер серігінің координаталарына есептеулер жүргізілді. Өлшеудің геометриялық қателіктері мен олардың қолжетімділігі, сигналдардың бөгеуілге төзімділігі анықталған.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде жұмыс орнындағы өрт қауіпсіздігі шаралары және микроклимат жағдайы бойынша есептеулер жүргізілді.

Жұмыс барысында экономикалық тиімділік сұрақтары қарастырыла отырып, қаражат жоспары және ұсынылып отырған жобаның бағасы есептелді.

Аннотация

В данном дипломном проекте организована сеть M2M технологии. С теоретической точки зрения тема полностью исследована. В проектируемой работе предусмотрено организация спутникового мониторинга в автомашинах с установленными терминалами ГЛОНАСС/GPS.

В расчетной части дипломной работы проведен расчет координат искусственного спутника Земли. Определен геометрические погрешности измерений и их допустимость, а так же помехоустойчивость сигналов.

В части безопасности жизнедеятельности, были произведены расчеты по мере пожарной безопасности на рабочем месте и микроклимату.

В работе были рассмотрены вопросы экономической эффективности, расчитаны финансовый план и стоимость предлагаемого проекта.

Abstract

In this degree project the technology M2M network is organized. From the theoretical point of view the subject is completely investigated. In the projected work it is provided the organization of satellite monitoring in cars with the installed GLONASS/GPS terminals.

In settlement part of the thesis calculation of coordinates of an artificial satellite of Earth is carried out. Geometrical errors of measurements and their admissibility, and also a noise stability of signals are defined.

Regarding health and safety, calculations for a measure of fire safety on a workplace and to a microclimate have been made.

In work questions of economic efficiency have been considered, the financial plan and cost of the offered project are calculated.

Мазмұны

Кіріспе 7
1 M2M технологиясының дамуының қазіргі жағдайы 8
1.1 M2M технологиясына жалпылама түсініктеме 8
1.2 M2M технологиясының құрылымы мен архитектурасы 10
1.3 M2M базалық желісін құру үшін IMS платформасын қолдану 15
1.4 M2M қызметтерінің бизнес-модельдері 26
1.5 Дипломдық жобаның мақсаты 36
2 Ұсынылған жүйені іске асыру 37
2.1 M2M желісін ұйымдастыру 37
2.2 Құрылғыны таңдау 39
2.3 M2M технологиясының жұмыс істеу принципі 43
2.4 Желіні ұйымдастыру бөлімі бойынша қорытынды 48
3 Радионавигациялық қабылдағышпен қабылданатын сигналдардың параметрлерін есептеу 49
3.1 Жер үсті тұтынушыларымен қолданылатын радионавигациялық алаң қуатының есептелуі 49
3.2 GPS және ГЛОНАСС спутниктік радионавигациялық жүйелердің бөгеуілге тұрақтылығын есептеу 53
4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі 66
4.1 Оператор бөлмесінің жұмыс жағдайын талдау 66
4.2 Жұмыс орнына қойылатын эргономикалық талаптар 67
4.3 Бөлменің өрт қауіпсіздігі 70
4.4 Микроклиматты бағалау 74
4.5 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды 78
5 Техникалық – экономикалық дәлелдеме 79
5.1 Жұмыстың мақсаты 79
5.2 Компания және сала 79
5.3 Қызметтерді бейнелеп жазу 79
5.4 Нарықтық өтімді талдау. Нарық қызметтерін зерттеу 80
5.5 Менеджмент 80
5.6 Қаражат жоспары 80
5.7 Жобаның бағасын табу 85
5.8 Технологиялық–экономикалық дәләлдеме бөлімі бойынша қорытынды 86
Қорытынды 87
Қысқартулар тізбесі 88
Әдебиеттер тізімі 89
А қосымшасы Delphi бағдарламалау тіліндегі бағдарлама листингісі 91
Б қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және көрсетуге арналған бейнематериалдар (CD-R)
В қосымшасы Үлестірмелі материалдар (А4 пішімі)
Г қосымшасы Антиплагиат туралы анықтама

Кіріспе

Ұялы және басқа да озық технологиялар саласындағы мамандар машиналардың адам өміріне белсенді ықпал етуін атап өтуде. Дәстүрлі байланыс қызметтерін көрсетуден түскен табыстардың төмендеуі, үшінші және төртінші ұрпақ сымсыз желілері операторларының интернет заттардың жаппай өсуіне қызығушылығын арттыра бастады. Осы сегменттің үлкен нарықтық әлеуетін ескере отырып, адамның қатысуынсыз нақты уақыт режимінде автоматты түрде мәліметтер алмаса алатын, M2M қосылыстарына қызмет көрсету үшін, ұялы байланыс операторлары өзінің технологиялық базасын дамытуға мәжбүр.

Әрине, операторлар нарықтың мұндай өзгерісіне назар аудара отырып M2M-мен жұмыс жасауға өз шешімдерін ұсынды.

M2M нарығы Қазақстанда енді бастау алып келе жатыр, дегенмен транспорттық құралдарға бақылау жасау бағытында жылдам дамуда. Және де әлемдік нарықтағы кәсіпорындар арасында жоғары сұранысқа ие.

Автокөлікке бақылау жасау – спутниктік навигация жүйелері негізінде құрылған жылжымалы нысандарға бақылау жасау жүйесі.

Бүгінде өз қарамағында кез келген транспорт түріне ие, бірақ автокөлікке бақылау жасау жүйесіне ие емес көптеген компания жетекшілері көбінесе, жүргізушілердің мүлікке немқұрайлық әлде болмаса алаяқтықпен қарау салдарынан үлкен мәселелерге душар болады. Нәтижесінде, жоғары жанармай шығынынан, көліктерге жиі-жиі өз уақытынсыз жөндеу жүргізуінен компания аса көп шығынға ұшырайды.

Қазіргі заманғы M2M технологиялары көмегімен автокөліктерге бақылау жасау жүйесі – кез келген өндіріс саласындағы техникаларға толықтай бақылау жүргізуді, жүргізушілердің тәртібін қадағалауды жоғарылатады. Бұл өз кезегінде, жоғарыда айтылған мәселелердің алдын алуға, компания өнімділігін жоғарылатуға және оның табысын арттыруға мүмкіндік береді.

M2M қызметтер нарығы бизнес-процесстерді автоматтандыру мақсатында және қазіргі қоғамның өмірі мен қызметінің әр түрлі салаларында ақпараттық және технологиялық процестерді басқаруға бағытталған қосымша қызметтер ауқымының құрылуын біріктіреді.

Дипломдық жұмыстың өзектілігі – мобильді құрылғылар арасында кең ауқымды қызметтер көлемін ұсынушы, дамып келе жатқан M2M технологиясын зерттеу болып табылады.

1 M2M технологиясының дамуының қазіргі жағдайы

1.1 M2M технологиясына жалпылама түсініктеме

Технологиялық процесстерді автоматтандыру көптеген салаларда басты міндет болып табылады. Адамның барлық болып жатқан процестерге ықпалын азайту мақсатында, машина аралық қарым қатынастағы M2M жүйелері кең қолданысқа ие бола бастады.

Алдымен M2M технологиясының не екенін анықтап алайық.

M2M (ағылшынның *Machine-to-Machine* сөзінен аударғанда *машинааралық қатынас* дегенді білдіреді) – машиналардың өзара ақпарат алмасуына немесе оны бір бағытта таратуға мүмкіндік беретін технологиялардың жалпы атауы.

Осы уақытқа дейін адамзат баласы өз тарихында өмір сүруін жеңілдету үшін жаңа механизмдерді әзірлеумен айналысып келді. Қазіргі кезде біздің айналамызда үй жабдықтарының үлкен көлемі: кеңсе техникалары, әр түрлі күзет және қауіпсіздік жүйелері; өнеркәсіптік және жартылай өнеркәсіптік жабдықтар: датчиктер, қатынау жүйелері, өлшеу және бақылау жүйелерінің барлық түрлері, атқарушы механизмдер және т.б күнделікті тұрмысқа қажетті жабдықтар кең өріс ала бастады. Олардың көпшілігі тұрақты түрде қадағалауды, бақылауды, белгілі бір параметрлерді орнатуды, әлде бір өлшеу нәтижелері туралы деректерді жинауды талап етеді. Бұл ретте, абсолюттік көп жағдайда осындай құрылғыларға деректер беруді немесе олардан ақпарат алуды қамтамасыз ету қажет. Кез келген байланыс құралдарының өзара ұйымдасқан қосылысы арқылы ақпарат алмасуы, бүгінде M2M технологиялары деп аталады

Инженерлік көзқарас тұрғысынан айтқанда, барлық байланыс құралдары машина болып табылады. M2M-ның арқасында, машиналар басқа құрылғылар туралы деректерді жинап қана қоймай, сонымен қатар кейбір жағдайларда алынған ақпараттың негізінде белгілі бір әрекеттер жасай алады.

Бұл технология неліктен пайдалы:

а) қай жерде болмасын, тіптен кабель жүргізуге келмейтін жер болсын қашықтықтан қосылуға болады. Мысалы, тау үстіндегі шағын үйде немесе газ құбыры тартылған жазық далада;

б) инфрақұрылым төсеуінсіз және жылдам қосылуға болады. Мысалға – күзеттік өнеркәсіпке кабель қолданбай-ақ барлық периметр бойынша датчиктер орнатуға болады;

в) корпоративтік қолданыс үшін мұндай қосылыс әлдеқайда арзанға түседі.

Жалпы айтқанда, қазір телекоммуникация сахнасына мүлдем басқа абонент түрі шығуда. Қазірдің өзінде сонау шалғайдағы ауылдан ұялы телефонсыз адамды табу мүмкін емес. Ал машиналар әлемі ұялы байланыс тұтынушылары ретінде енді қарқын ала бастағандай.

M2M – бұл бір құрылғыдан екінші бір құрылғыға ақпаратты таратуды білдіретін желілерді ұйымдастырудың жаңа түсінігі. M2M жүйесі бірнеше

элементтен тұрады: шеткері тораптар, коммуникациялық жабдық және бағдарламалық қамтамасыз ету. Шеткері тораптар бұл көбінесе қоршаған ортаның күйін және физикалық құрылғылардың жұмыс істеу шарттарын анықтайтын датчиктер. Қажетті деректерді жинап болған соң ол міндетті түрде кейіннен желі арқылы берілетін сандық сигналға түрленеді. Қосымшаларға және басқа да түйіндерге деректерді таратуды коммуникациялық жабдық қамтамасыз етеді. Датчиктерден түскен деректерді талдау негізінде, бағдарламалық қамтамасыз ету белгілі бір шешім қабылдай отырып құрылғыларға пәрмендерді жібереді. Мұндай сымсыз технологияларды қолданудың бірқатар артықшылықтары бар. M2M жабдығын қолдану бағалы уақытты сақтауға, қызметкерлер санын азайтуға, бизнестің тиімділігін арттыруға және оңай басқаруға мүмкіндік береді.

Осы кезеңде M2M технологиясының дамуы белсенді түрде жалғасуда, жүйелер біршама жоғары интелектуалды бола бастады, ал олардың қолданылу аясы іс жүзінде шексіз кеңейе түсті. Әр түрлі M2M-шешімдердің өнімділігі мен функционалдығын арттыру, сондай-ақ, сымсыз технология құнының азаюына байланысты іс жүзінде жүзеге асыру мүмкіндігі арта түсті. Сымсыз сигнал көмегімен қашықтатылған құрылғыларды басқару қабілеті тұтынушыға орналасқан жері мен уақытына тәуелділікті барынша төмендетуге мүмкіндік береді.

Бүгінде M2M-жабдығы ұрлыққа қарсы және қауіпсіздік жүйелерінде кеңінен қолданылады, ол көптеген құқық қорғау органдарының ажырамас бөлігіне айналды. Бұл технологияны енгізу автокөлікті ұрлау және пәтерді бұзып кіру кезінде арнайы қызмет жасақтарының жылдам әрекет етуіне мүмкіндік береді. Болған оқиға туралы сигнал GSM желісі арқылы кезекші оператордың диспетчерлік тетігіне SMS-хабарлама немесе дауыстық сигнал ретінде беріледі. Әсіресе нашар телефондалған аудандарда M2M жүйелерінің қолдауы елеулі.

M2M-ның технологиялық шешімдер нарығында Nokia, Sony Ericsson, Siemens сынды әлемнің алпауыт компаниялары өз жобаларын ұсынуда.

Жақында ғана американдық MaxStream компаниясы қызықты M2M шешім ұсынған болатын. Мамандар ZigBee/802.15.4 желісі арқылы машиналарды біріктіретін XBee Xtender құрылғысын әзірледі, бірақ ZigBee-желісінің басты кемшілігі жойылды.

Егер бұрындары құрылғылар аз ғана қамту аймағын (30—100 м) иемденген болса, қазіргі кезде бұл шешім 60 км қашықтықтағы машиналардың байланысын жүзеге асырады. Бұл ғажайып құрылғының бағасы 400 долларды құрайды.

Motorola G24 модулі ұсынған тағы бір қызықты шешім. Өндірушілер әрқашан ең ауыр климаттық жағдайда жұмыс істеуге қабілетті құрылғыны ойлап табуға тырысты. Бұл құрылғылар -30°C дан +85°C –қа дейінгі рекордтық температура диапозонында жұмыс істеуге қабілетті.

Жаңа Siemens XT75 GSM-модулі – бұл мобильдік құрылғыларда қолдануға болатын GPS қолдауы бар төртдиапозондық модуль [1].

Көріп тұрғанымыздай, M2M технологиясының нарығы әр түрлі бағытта дамуда және таяу болашақта M2M модульдерін өндірушілер бізді осы саладағы жаңа жетістіктермен қуанта алады. Өйткені, барлығы енді ғана басталады...

1.2 M2M технологиясының құрылымы мен архитектурасы

M2M қызметтеріне қатынау желілері тиянақталған (сымды) және ұялы (сымсыз) қатынау желілерін құруды болжайды. Тиянақталған қатынау желілерінің M2M-ның түпкілікті құрылғыларын M2M қызметінің сервис провайдер желісіне қосылуы үйреншікті жағдай, және физикалық қосылыстар M2M-ның «соңғы миль» деп аталатын түпкілікті құрылғыларымен қоса сымды байланыс желілерін қамтиды. Әдетте, сымды байланыс желілері тұтынушыларды қосу үшін және жалпыға ортақ пайдаланылатын телефон желісі (ЖПТЖ) немесе кең жолақты деректерді беру желісі арқылы базалық байланыс қызметтерін көрсету үшін қолданылады. Бірінші кезекте, M2M технологиясы сымсыз байланысқа негізделгенмен, кейбір жағдайларда сымды байланыс жүйелері де үлкен рөл атқарады. Мысалы, M2M-ның сымды байланыс жүйелері ғимараттар мен жабдықтарда болат құрылымды немесе мықты бетонды қолдануға қарамастан, өндіріске жұмыс істеуі мүмкін. Мұндай құрылымды қабырғадан сымсыз байланыс жүйелерінің радиотолқындары барлық уақытта өте бермейді. M2M-ның сымды байланыс жүйелері көбінесе сымсыз протоколдарды қолдану арқылы және радиомодульдер инфрақұрылымының болмауы әсерінен сымсыз байланыс жүйелері сияқты жұмыс істейді.

M2M қызметтерінің қызмет көрсету провайдері іс жүзінде M2M абоненттерін ЖПТЖ-нің біріктіргіш желісіне және деректерді тарату желісіне қосымша желі құруды талап етеді. Бұл, M2M қызмет көрсету провайдерінің M2M құрылғылары үшін мобильді қатынау желілерін қолданудың дұрыстығын көрсететін басты себеп.

ЖПТЖ-ның байланыс желілері сенімді болып табылады. Алайда, M2M құрылғыларын ЖПТЖ желісі арқылы жалғау сымды байланыс желісі мүмкіндіктеріне орай физикалық үзілу кезінде осал болғандықтан көп жағдайда шектеулі. ЖПТЖ-ға сымсыз түрде қосылу мүмкіндігі бар, бірақ тұрғын үй және коммерциялық жылжымайтын мүлік объектілерінде орналастырылған M2M құрылғылары үшін ЖПТЖ-ға сымды байланыс желісі арқылы қосылу қолданылады.

M2M құрылғыларын IP желілерінің сымды байланыс желісіне қосу, бұл ЖПТЖ байланыс желісіндегідей сенімді, әрі экономикалық жағынан тиімді. Сондықтан, M2M құрылғыларының M2M қызметтерінің қызмет көрсету провайдеріне қатынауының екі тәсіліде көптеген тұтынушы саны бар және қосылым құны төмен ауқымды желіні алуға мүмкіндік береді.

M2M-нің сымсыз потенциалды құрамдастарына жеке-жеке тоқталуға болады. Бірақ, жалпылама түрде 1.1 кесте бойынша қарастырамыз.

1.1 кесте – M2M технологиясының сымсыз потенциалды құрамдастары

	Қолдану сценарийлері	Саласы	Ауқымы	Өткізу қабілеті	Инфрақұрылымдағы қажеттіліктері	Энергия тиімділігі
LTE	Ұялы терминал жабдықтар үшін сымсыз байланыс	АТ және желі	10 км	150	Күрделі операторлық инфрақұрылым қажет	Жоғары
Wi-Fi	Ғаламтор желісіне қолжетімділік	Көптеген салалар	100 м	600	Маршрутизаторлар, қолжетімділік нүктелері	Жоғары
Bluetooth	Өнімдердің өзара қатынасы	Тұтыну тауарлары	100 м	706,25	Инфрақұрылым керек емес: екі нүктелік қосылу	Төмен
ZigBee	Құрылғыларды басқару	Тұтыну және өнеркәсіп жабдықтары	100 м	250	Қолжетімділік нүктелері	Төмен
Сымсыз HART - хаттама	Датчиктер және атқарушы жетектер	Өңдеу, өнеркәсіп	250 м	2	өнеркәсіптік желіге қосылуға арналған HART - шлюз	Жоғары
Industrial WLAN	Датчиктер және атқарушы жетектер	Өңдеу, өнеркәсіп	100 м	450	Қолжетімділік нүктелері, өнеркәсіптік желіге қосылуға арналған шлюздер	Жоғары
EnOcean	Энергия жинау, ақылды үйлер	Құрылыс, автоматтан-дыру	30м	125	Қабылдап-таратқыштар модульдері	Өте төмен
RFID	Байланыссыз сәйкестену және қадағалау	Көптеген салалар	6 м	100	Белгілер,сканер	Өте төмен
NFC	Эфирдегі мәліметтермен алмасу	Смартфон-дар	10 см	424	Смартфондар, белгілер	Өте төмен

M2M технологиясында сымсыз қосылыс басты рөлді ойнайды. M2M-ның түпкілікті құрылғыларының қызмет көрсететін провайдер желісіне мобильді қатынау, әдетте, икемділік, қауіпсіздік және жоғары сенімділік бере отырып мобильді желілердегі базалық станция мен M2M құрылғыларының сымсыз байланысы арқылы қамтамасыз етіледі. M2M сымсыз байланыс жүйесі белгілі бір себептерге байланысты кабельді тарту мүмкін болмаған жағдайда ғана қолданылады. Мысалы, қабырғалардағы және көпірлердегі механикалық кернеуді өлшеуіш датчиктерді орнатқан кезде. Коммуникация құрылысына және оларды жұмыс істеу жағдайында ұстауға ақша үнемделеді. M2M желілерінде мобильді қатынауды пайдаланудың бірден-бір артықшылығы мобильді және тиянақталған құрылғыларға бірдей қосылуға мүмкіндік береді. Бұл M2M қызметтерінің қызмет көрсету провайдеріне мобильді және тиянақталған M2M құрылғылары үшін M2M қызметтерін ұсынуға мүмкіндік береді.

M2M желілер архитектурасының негізгі элементтері үш доменге бөлінген: M2M құрылғыларының домені (капиллярлы желілер домені); желілік домен (M2M базалық желісінің ядросы) және қосымшалар домені. Осы келтірілген домендерден бөлек, M2M желілерінің құрамына 3GPP (3rd

Generation Partnership Project) NGN желілерінің негізінде құрылатын сәйкестендірілген қатынау желісі және транспорттық желі жатады.

1.2 кестеде M2M технологиясының сымсыз потенциалды құрамдастарының техникалық сипаттамалары келтірілген.

1.2 кесте – M2M технологиясының сымсыз потенциалды құрамдастарының сипаттамалары

	Интеграция шығындары	Құны	Ауқымды-лығы	Кодтау	Нарықтық дайындық	Чиптер өлшемі
LTE	Жоғары	Төмен	Төмен	AES128	Кеңінен қолданылуға дайын	Кішкене
Wi-Fi	Өте жоғары	Төмен	Жоғары	WPA2	Кеңінен қолданылуға дайын	Орташа
Bluetooth	Төмен	Төмен	Жоғары	AES128	Кеңінен қолданылуға дайын	Кішкене
ZigBee	Жоғары	Жоғары	Жоғары	AES128	Кеңінен қолданылуға дайын	Үлкен
Сымсыз HART - хаттама	Төмен	Жоғары	Төмен	AES128	Белгілі бір нарық тауашаларында қолданылады	Үлкен
Industrial WLAN	Өте жоғары	Жоғары	Жоғары	WPA2	Белгілі бір нарық тауашаларында қолданылады	Үлкен
EnOcean	Жоғары	Төмен	Орташа	ARC4 немесе AES	Кейбір салаларда қолданылады	Үлкен
RFID	Төмен	Төмен	Төмен	Not required	Кеңінен қолданылуға дайын	Өте кішкентай
NFC	Төмен	Төмен	Төмен	Not required	Кеңінен қолданылу перспективалары бар	Өте кішкентай

M2M құрылғылары мобильді қатынау жүйесін қолдану барысында, M2M құрылғысына 2G немесе 3G ұялы мобильді желісі арқылы қауіпсіз байланыс орнатуға болатын сәйкес SIM-карталы модульмен қамтылады. Қызмет көрсетуші провайдер желісі үшін M2M құрылғыларына мобильді қатынау қымбат емес және M2M желісіне жаңа құрылғыларды оңай қосуға мүмкіндік береді.

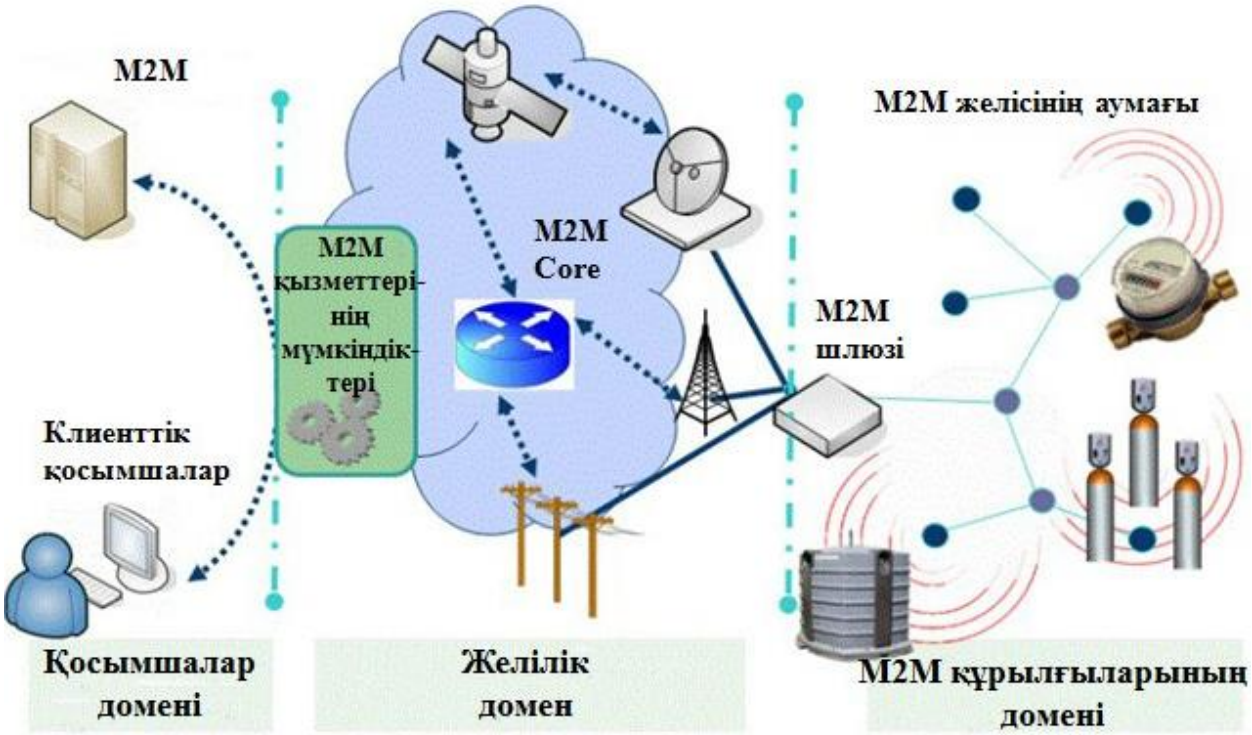
M2M құрылғылар. Жылдам қолдануға және M2M қызметтер мен домендік желі функцияларын пайдалануға мүмкіндік береді. M2M құрылғысы қатынау желісіне тікелей немесе M2M локалды желісі және M2M шлюзі арқылы қосыла алады.

M2M-ның локалды желілері. M2M құрылғылары және M2M шлюздер арасындағы қосылысты ұйымдастыратын желілерді ұсынады. Мысалдар: IEEE 802.15, SRD, UWB, Zigbee, Bluetooth секілді PAN - технологиялары немесе PLC, M-BUS, Wireless M-BUS сияқты локалды желілер.

M2M шлюздері. M2M құрылғыларына кепілдендірілген желіаралық қатынас пен желіге және қолданбалы домендерге қосылуды қамтамасыз ететін жабдықтарды құрайды. M2M шлюзі M2M құрылғыларының әр түрлі қосымшаларына пайдаланылады. Функционалды түрде M2M шлюзі бір модульде M2M құрылғыларымен немесе топтамасымен біріктілуі мүмкін.

Қатынау желілері – M2M құрылғылар доменіне M2M желісінің ядросымен (базалық желімен) байланысты қамтамасыз ететін желілерден тұрады. M2M қатынау желісінің функционалды мүмкіндіктері қолданыстағы қатынау желілеріне негізделеді (xDSL, HFC, PLC, VSAT, GERAN, UTRAN, LTE, W-LAN и WiMAX) және қызмет түрлері, сондай-ақ олардың мүмкіндіктерін кеңейтуге ықпал етеді.

M2M желілеріндегі әр түрлі домендердің өзара қарым-қатынасы 1.1 суретте көрсетілген.



1.1 сурет – Әр түрлі желі домендерінің өзара қатынасы

Транспорттық желі. Желілік домен және қосымшалар домені арасында деректерді тасымалдауды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін желі құрамын ұсынады. M2M желілеріндегі транспорттық желілердің функционалдық мүмкіндіктері қолданыстағы транспорт желілеріне, M2M қызмет түрлері, сондай-ақ қатынау желілері тәрізді олардың мүмкіндіктерін кеңейтуге негізделеді.

M2M базалық желісі(желі ядросы): базалық желіден және оның қызметтік функционалды сипаттамаларынан тұрады.

M2M базалық желісі. M2M желі элементтері IP байланыс функционалды мүмкіндіктерін, қызметтік және желілік басқару функцияларын, желіаралық қатынасты, роуминг және қауіпсіздікті қамтамасыз етуді ұсынады. M2M базалық желісінің функционалдық мүмкіндіктері қолданыстағы 3GPP CN (мысалы: GPRS, EPC), ETSI TISPAN CN базалық желілерінің функционалдық мүмкіндіктеріне негізделеді.

M2M желісінің сәйкес функционалды модульдерімен іске асырылатын *M2M базалық желісінің негізгі функционалдық мүмкіндіктері (Service Capability, SC)*, мыналарды қосады:

– қосымшалар мүмкіндіктерін басқару - Application Enablement (xAE);

– жалпы желілік арақатынасты қамтамасыз ету - Generic Communication (xGC);

– құрылғылар мен шлюздердің қолжетімділігін, адрестеу мен мәліметтерді сақтауды қамтамасыз ету - Reachability, Addressing and Repository (xRAR);

– қатынасты таңдау - Communication Selection (xCS);

– құрылғыларды алыстан басқару - Remote Enttity Management (xREM);

– қауіпсіздікті қамтамасыз ету - SECurity (xSEC);

– мәліметтерді және оқиғаларды сақтау - History and Data Retention (xHDR);

– сұраныстарды өңдеуді басқару - Transaction Management (xTM);

– өтеулерді басқару - Compensation Broker (xCB);

– байланыс операторларына базалық желіні экспозициялау – Telco Operator Exposure (xTOE);

– сенім артатын желілік қатынас - Interworking Proxy (xIP), мұндағы x – айнымалы, M2M желісіндегі осы функциялардың қосымшалар түйінін білдіруші және мәндерді қабылдаушы:

а) N – желілері үшін, M2M құрылғыларымен және шлюздерімен байланысқан M2M базалық желісінің имен және шлюздерімен байланысқан M2M базалық желісінің инфрақұрылымын құраушы;

б) G – шлюздері үшін, M2M локалды желілерінде M2M құрылғыларын тікелей басқарушы және M2M базалық желісімен байланысқан;

в) D – M2M құрылғылары үшін, M2M базалық желілеріне немесе M2M шлюздеріне тікелей қосыла алатын.

M2M желісінің функционалдық мүмкіндіктері, M2M қосымшаларын қолдай алатын арнайы, сондай-ақ, жалпыжелілік мүмкіндіктерді қолдайтындай: мәліметтерді агрегаттау және жинау, көпадресті хабарламаларды жеткізу және басқалары сияқты бола алады.

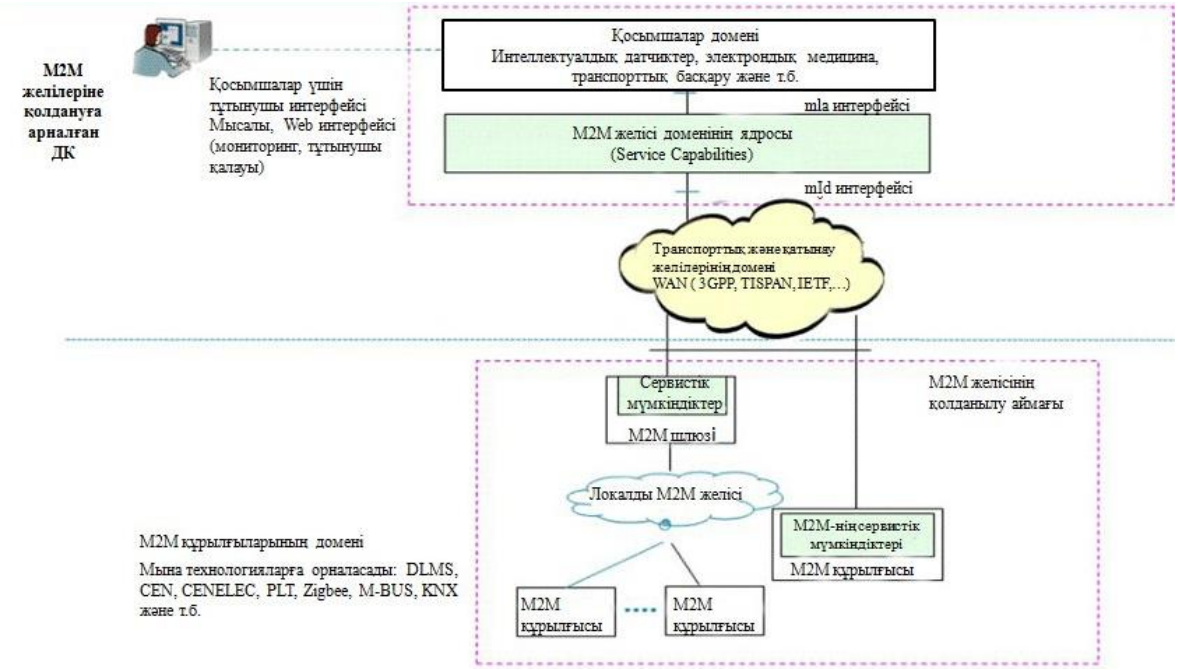
M2M желісінің mIa, dIa, mId интерфейстері ашық интерфейстерді негізге ала отырып қосымшалар домені және M2M базалық желісі арасында, M2M құрылғылары доменінің қолданбалы және функционалды деңгейінің арасында, және сәйкесінше M2M құрылғылары мен M2M шлюздері арасындағы арақатынасты қамтамасыз етеді.

M2M желісінің *mIa интерфейсі* M2M қосымшаларының M2M желісінің функционалды модульдерімен немесе қосымшалар доменімен арақатынасын қамтамасыз етеді.

M2M желісінің *dIa интерфейсі* M2M-құрылғыда активтелген M2M қосымшаларының өзара қатынасын және осы M2M құрылғысының немесе M2M-шлюзідің функционалды модульдеріне қатынауды, сондай-ақ M2M-

шлюзде активтелген M2M қосымшаларының өзара қатынасы және осы M2M-шлюздің функционалды модульдеріне қол жеткізу.

M2M желісінің типтік функционалдық архитектурасы және интерфейстері 1.2 суретте көрсетілген.



1.2 сурет – M2M желісінің типтік функционалдық архитектурасы және интерфейстері

M2M желісінің *mId интерфейсі* M2M-құрылғының немесе M2M-шлюздің өзара қатынасын желідегі M2M-нің негізгі функцияларының модульдерімен және қосымшалар доменімен бірге қамтамасыз етеді. mId интерфейсі өзінің базалық деңгейі ретінде базалық желінің қосылу функциясын пайдаланады [2].

1.3 M2M базалық желісін құру үшін IMS платформасын қолдану

1.3.1 IMS технологиясына жалпылама шолу жасау. IMS (IP Multimedia Subsystem) – бұл классикалық технологиялардан интернет-технологияларға ауысуды ұсынатын IP негізделген байланыс желілерінде қызметтерді іске асыруға арналған шешім.

IP-мультимедиа ішкі жүйесі 3G желісінде 3GPP салалық комитетімен IP-ядроларын қолдану үшін өңделді және қазір Келесі Буын Желісінің (NGN) негізгі инфрақұрылымдық элементі ретінде TISPAN біріккен техникалық комитетімен қолданылады.

IMS өндірушілерге әртүрлі қызметтерді, тартымды, алдыңғы қатарлы және сараланған қосымшаларды, сондай-ақ стандартталған қызметтерді, мысалға 3GPP құруға үлкен мүмкіндіктер береді. Сонымен қатар, ол сенімділік, болжамдылық және қолайлылық секілді - байланыс жүйесінің негізгі сипаттамаларына әсер етпей-ақ мультимедиялық мәліметтерді тарату

бойынша қызметтер нарығына шығаруды қамтамасыз етеді. IMS табысы енді күмән тудырмайды. Біріншіден, қазіргі және болашақтағы байланыс жүйелерінің базасы IP-технология болып табылады. Екіншіден, тұтынушыларды жоғары сапалы аудио, бейне және әр түрлі режимдегі байланыс сынды көптеген мультимедиялық функциялардың бар болуы қызықтырады. Үшіншіден, нарықта әртүрлі қызметтерді жылдам құру және оларды енгізу күтілуде. Төртіншіден, жаңа қызметтер қатынау желілері технологияларының мүмкіндіктерін толықтай пайдалану қажет.

Стандарты көптеген жабдық өндірушілер үшін базалық болып келетін IP-мультимедиа ішкі жүйесінің технологиясы, тиянақталған және мобильді желілер конвергенциясын құра отырып мультимедиялық қызметтердің кеңейтілген спектрін құруға мүмкіндік береді.

IMS тиянақталған және мобильді байланыс желілерінің абоненттеріне әр түрлі қиыстырудағы мәтінге, дауысқа, графикке және бейнеге (ұялы телефон экранындағы чат, электрондық пошта, ойындар және тағы басқалар) негізделген арнайы қызметтерді өңдеуге және оны ұсынуға мүмкіндік береді. IMS шешімі кеңейтілген қызметтер шешімін ұсыну есебінен, соның ішінде, TDM желілерінде мүмкін емес болатын немесе экономикалық жағынан тиімсіздігінен ақырғы тұтынушының мүмкіндіктерін айтарлықтай жақсартады.

IMS платформасын таңдауды XXI ғасырдағы адамдардың тәртібі даралылық, белгілі бір халық қатарына тиісті болу сияқты факторлармен түсіндіреді.

Күн сайын қолдануға ыңғайлы, тұтынушы даралығын білдіруге мүмкіндік беретін және ұялы телефон үшін де, PC-терминал үшін де қол жетімді ұялы мультимедиалық қызметтердің маңыздылығы арта түсуде.

IMS платформасын енгізе отырып IP-телефонияның ақпараттық қызметін зерттеу мобильді байланыс операторларына бірқатар бірегей қызметтер көрсетуге мүмкіндік береді.

IMS технологиясы – бұл абоненттің дәл қазіргі уақытта қайда жүргеніне және қандай байланыс саласын қолданатынына қарамастан әртүрлі қызметтердің кең спектрін пайдалану. Көптеген абоненттер офисте әлде үйде болсын, қызметтерді кеңжолақты қатынау базасында қолдануға дағдыланды. Бұл қызметтердің алуан түрлілігі – чаттар, бейнеконференциялар немесе VoIP (Voice-over-IP) технологиясын пайдалана отырып дауыстық конференциялар болуы мүмкін. Абоненттер тұрғылықты орнына тәуелсіз болып келетін қызмет түрлерін алуды қалайды. Мысалы, университетке барар жолда, әлде қала сыртында. Кез-келген жерде абонентке шамамен бірдей сапада және бірдей жиынтықтан қызметті таңдау және оны алу мүмкіндігін иемдену қажет.

IMS – абонентті қайда жүргеніне қарамастан, тіптен біріңғай авторландырумен, біріңғай қолдану тәжірибесімен, біріңғай интерфейспен қызметтің бұл түріне қатынауға шақыруды қамтамасыз ететін технология. Осы жүйе абонентіне әр түрлі логиндер мен құпиясөздерді есте сақтау қажет емес, жүйенің барлық компоненттерін пайдалануға мүмкіндік алу үшін бір рет

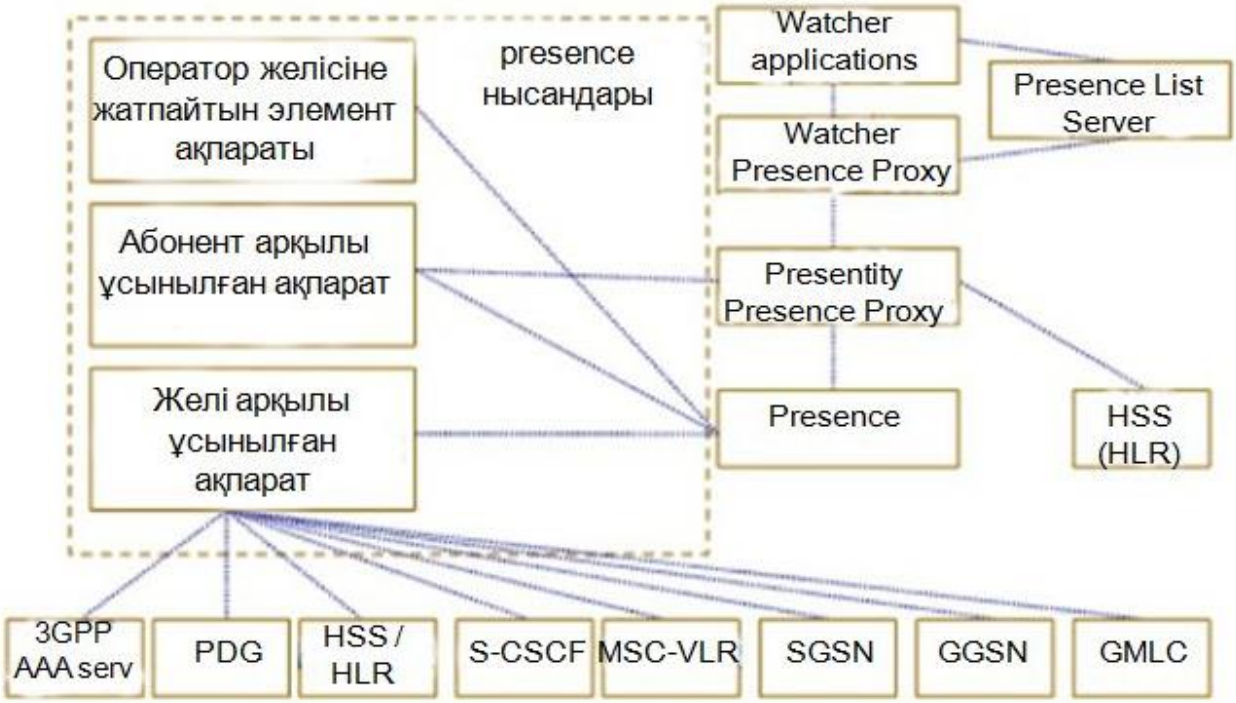
авторландыру жеткілікті, мысалы, сымды байланыс желісімен немесе сымсыз қатынаумен. IMS жүйесі, абонент дәл қазіргі уақытта қандай қатынау құрылғысын қолданып жатқанынан хабардар және оның байланыс ортасына сәйкес ақпаратты ұсына алады. Мысалы, егер абонент кеңсеге келіп, өзінің дербес компьютерін қосса, оның әріптестері дәл қазіргі сәтте көлемді файлдарды қабылдай алады, мысалы, бейнеконференция режимі қол жетімділігі туралы сәйкес индикациямен хабардар болады.

Кеңседен кетерде, абонент компьютерді сөндіреді, және жүйе абонентке тиесілі индикация қалпын ауыстырады. Мысалы, егер абонентте 3G желісін қолданатын телефоны болса, индикация сәйкес қалыпқа ауысады – осы абоненттің барлық контактілеріне, оларға қажетті абонеттің қазіргі кезде жеткілікті үлкен көлемді ақпаратты алуға мүмкіндік беретін арнамен мобильді қатынауда екені түсінікті болады. Егер абонент орналасқан орнын өзгерткен жағдайда, 3G жабуы қамтылмаған аймақта болып қалуы мүмкін және сәйкесінше бұл тез арада қалып индикациясының өзгеруіне әкеледі, абонентке дыбыстық шақыру мен қысқа хабарлама жіберуге болатыны анық, бірақ файлды қайта жіберуді кідірту керек.

IMS технологиясы қызмет көрсетудің берілген сапасын қолдау жайында айтуға мүмкіндік береді. Бұл VoIP түріндегі қызмет үшін маңызды. Қызмет көрсетудің берілген сапасын қолдау – абонентке дыбыстық қызметтер жоғары сапада көрсетілетініне кепілдік береді. Бұл үшін IMS жүйесінде қажет етілетін желілік ресурстардың сәйкес бөлінулері қарастырылған. Бүгінгі таңда VoIP технологиясын пайдалану барысында берілген сапаны қолдау кепілдігі қарастырылмаған. IMS платформасы қызмет көрсету деңгейімен келісу жүйесін қолдауды қамтамасыз етуге, сондай-ақ осы және басқа да абоненттер категорияларына қызмет көрсетудің кепілденген сапа деңгейіне мүмкіндік береді.

IMS технологиясының маңызды элементі «presence» жүйесі болып табылады. Ол «қатысу эффектісін» қолдану мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Жүйе абоненттері әрқашан сұхбаттасушының дәл қазіргі немесе басқа сәтте бар болуы туралы хабардар болуы мүмкін. Бүгінде, сұхбаттасушыға қоңырау шалып немесе қандай да бір себеппен сөйлескіміз келсе, біздің таңдауымыз үлкен емес. Біз оған қоңырау шала аламыз немесе мәтіндік хабарлама тарата аламыз. Бұл ретте, сұхбаттасушы үшін қолайлы кез ба, бізге уақыт бөлуге әзір ме немесе тіптен бос емес пе, күтпеген қоңыраулармен оятып алмаймыз ба, келіп түскен хабарламаны оқып шығады ма немесе әлі де бірнеше сағат бойы байқаусыз қала ма, бұл жағы белгісіз. IMS технологиясын пайдалану барысында, біз көп жағдайда, қазір біздің сұхбаттасымыз дыбыстық қоңыраулар үшін қол жетімді ме немесе жауап беруге уақыт табылған кезде хабарлама қалдыруға бола ма, осы жағдайды біле аламыз. Егер абонент қоңыраулар үшін қол жетімді болса, ол – дәл қазіргі сәтте абонент үшін қандай байланысу тәсілі қолайлы екенін, мысалы, дыбыстық қоңыраулар немесе «тек қана мәтіндік» түрде (егер абонент жиналыста болған жағдайда) хабарлап тұратын әр түрлі қалыпты қоя алады. «Presence» (қарапайым IMS

шешімдерінің ажырағысыз элементі) жүйесін енгізу мынадай психологиялық кедергілерді алып тастайды, мысалы, егер сіз біреуге қоңырау шалғыңыз келсе, бірақ сол уақытта сізге шақырылып отырған абонентті сәтсіз уақыт кезінде мазаламау маңызды болған жағдайда. Егер абонент, жүйеде "дыбыстық қоңырауларды қабылдауға дайын" сынды өзінің қалпын шығарып қойған жағдайда, сіздің қоңырауыңыз қабылданбайтынына іс жүзінде кепілдік береді [3]. Presence элементтерінің аралық қатынасы 1.3 суретте көрсетілген.



1.3 сурет – Presence элементтерінің өзара қатынасы

Бірнеше сұхбаттастармен белсенді интерактивті сөйлесу мүмкіндігі IMS-ті қолданудан оң нәтиже береді – мысалы, ата-анамен, достармен және жұмыстастармен бір уақытта мәтіндік хабарлама алмасуға болады.

Тағы бір маңызды мүмкіндігі – сөйлесу барысында, оны үзусіз абонентке қандай да бір файлдарды жіберуге болады.

IMS-тің абонент үшін негізгі артықшылықтары ретінде келесідей шешімге келуге болады:

– QoS;

– контентті тарату;

– синхрондалған және әр түрлі қызметтер;

– бар болуы;

– интерактивті жұмыс режимі;

– кез-келген құрылғыдан қызметтерге қол жеткізу мүмкіндігі.

IMS платформасы негізінде іске асырылатын барлық қызметтер дәстүрлі, мобильді, сондай-ақ тиянақталған байланыс желілерінде таратыла

алады. Бізге белгілі, XXI ғасыра дәстүрлі желі абоненттері мультимедиялық хабарламалар, бейне жібере алады және мультитұтынушылық ойындар да ойнай алады.

Қысқаша айтқанда, мәселе жаңа қызметтерді жасаудағы бәсекеге қабілеттілікте, жоғары бәсекелі нарықта кірісті арттыру мен дағдарыс жайында.

Егер бүгінде ұялы немесе тиянақталған байланыс операторы ағындық бейне немесе бейне конференциялық байланыс қызметін енгізгісі келсе, ол үшін желіде оған сай қосымшаларды орнатып қана қоймай, сонымен қатар тіректі жүйемен, биллинг жүйесімен, әкімшілік және қатынау жүйесін интеграциялауды өндіру қажет. Мұндай интеграция уақыт пен ақша шығынын талап етеді. 1.4 суретте дәстүрлі сатылас үлгісі көрсетілген.

1.4 сурет – Дәстүрлі сатылы модель

Аталған жағдай әрбір ашылған желі операторларында жаңа қызмет сайын қайталанады. IMS технологиясы принципиалды түрде басқаша көзқарасты іске асыруға мүмкіндік береді. Желіге IMS-ті енгізгеннен кейін әр жаңа қызмет түрін жеке жүйе операторларына бағынуын қажет етпейді, бұл мәселелер жаңа қызметтердің оңай әрі тез қосуына мүмкіндік беретін IMS

платформасы деңгейінде шешіледі. IMS негізінде құрылған оператор желісі жаңа қызметтерді бірнеше күнде, жекеше алғанда бірнеше сағатта енгізе алады.

IMS енді тек теория емес, қазір бірнеше операторлар ұялы желілерде IMS платформасын енгізді және қазір бұл платформа негізінде қызметтер ұсынуда. Мысалға, абоненттерге динамикалық мекен-жай кітапшасы қызметін ұсынатын Telefonica (Испания) компаниясы жайында айтуға болады. Айта кететіні, IMS және осы қосымшалар негізінде оператор мамандар өздері бірнеше күн ішінде Telefonica желісінде орнатылған IMS Alcatel-Lucent функционалды шешім негізінде «жаңалықты хабарламалар» деп аталатын қызмет түрін енгізді.

Шынына келгенде, IMS осы платформасы негізінде іске асырылған қызмет түрін санамағанда өздігінен қандайда бір принципиалды жаңа қызмет түрін ұсынбайды, оператордың қолданысындағы технологиялар санатында тұрғызуға болады.

Жаңа қызметтердің айтарлықтай үдемелі және жеңіл енгізілуі IMS платформасының артықшылығы болып табылады. Сонымен қатар, тек қана үдету мен жеңілдету ғана емес және енгізуді арзандату мен жаңа қызметтерді орнату аралас қызмет (blended services) түрлеріне бағытталу болып табылады.

Жалпы айтқанда, IMS капиталды және операциондық шығындар жағынан ұтымды, себебі, оператор алдындағы қазір көп таралған әр түрлі ұсынушы жүйелер «бақшасы» орнына әр түрлі қызметтерді тез енгізе алатын бір ғана платформа орнатылады. Демек, сәйкесінше жаңа қызметтерді енгізу барысында, OSS, BSS сияқты ішкі жүйелермен биллингке «қосуға» қатысты шығындар туындамайды. Осыдан әр жаңа қызмет түрін енгізген сайын айтарлықтай үнемдеуді арттырады.

1.3 кестеде қазіргі уақыттағы қызмет түрлерін енгізу мысалдары келтірілген.

1.3 кесте – Жаңа қызметтерді енгізудің мысалдары

Кеше	Бүгін	Ертең
Тұтынушыға, қызметтерді үйлестірусіз ұсынылатын байланыссыз мүмкіндіктер жиынтығы	SIP. Тұтынушы мүмкіндіктерін тек қана терминал мен провайдер деңгейіде біріктіретін қосымша	Тұтынушының жетілдірілген тәжірибесі: әдісті таңдау және сұхбаттаспен тең дәрежеде сөйлесу мүмкіндігі

Әлемде шамамен 30-ға жуық тиянақталған және мобильді байланыс желісі шешімі ретінде IMS тәжірибелі-коммерциялық орнату барысында енгізілген немесе енгізілуде. Мұндай компаниялар арасында аса танылған British Telecom, сияқты O2, T-Com, Cingular және т.с.с.

IMS архитектурасы таралу дәрежесі бойынша SMS және телефондық байланыс ұқсас қызмет түрін ұсыну қажеттілігіне негізделеді және IP-

бірлестіктің шығармашылық потенциалын біріктіруге ұмтылады.

Нәтижесінде екі қызмет санаты туындайды:

а) нарықтық – стандартталған, әр түрлі терминалдармен қолданылатын. Аталған қызмет масштабталумен сипатталады, мұнымен қоса функционалды өсім стандарттаумен анықталады;

б) стандартталмаған, жекеленген операторлар өз абоненттеріне әр түрлі операторлар тобы немесе жаһандық деңгейде аймақтық операторлар тобы санатынан ұсынады. Бұл қызметтер нарыққа тез енгізілуі және иілгіштігімен сипатталады.

Құрылатын IMS орта жаңа қызметтердің құрылуын қолдайды және бизнес үшін үлкен мүмкіндіктер ашады. Ішкі жүйе мұқият өңделген интерфейстерде құрылған және операторларға (сондай-ақ шеттегі өндірушілерге) жаңа қызметтерді енгізуге немесе қолданыстағы қызметтерді кеңейтуге мүмкіндік береді. Интерфейстер базалық архитектураны қызметтердің екі санаты үшін де қамтамасыз етеді. Оның үстіне, жаңа қызметтерді стандартты компоненттерімен бірге жарияланған интерфейстер көмегімен стандартталған нарықтық мүмкіндіктерді қолдануға болады [4].

1.3.2 IMS платформасын енгізу арқылы M2M жүйесінің жұмыс істеу процесін арттыру. Әлемде IMS желілері көптеп пайда болуда, себебі операторлар қолданыстағы желілік инфрақұрылымды жетілдірудің артықшылығын және қазіргі желілердің жаңа буын желісіне айналуын түсінді. Дауыстық байланысты, ғаламторға жоғары жылдамдықты қатынауды, бейнені және тиянақталған және мобильді желілерде IP-теледидарды қолдай отырып, IMS бәсекелі телекоммуникация нарығында, табыстың шарттары маңызды болып табылатын жаңа қызметтер мен қосымшаларды жылдам өңдеу үшін және оны енгізу үшін мүмкіндіктер ашады.

AT&T, Sprint и Verizon сынды әлемдік ең ірі операторлар, сондай-ақ қазақстандық Билайн ұялы байланыс операторы, көбінесе өз желілерінде IMS технологиясын енгізеді. Биылғы жылы енгізу қарқындылығы кенет жылдамдатылды. IMS жаңа қызметтерді жылдам өңдеуге және енгізуге мүмкіндік береді, сондай-ақ нарыққа шығу уақытын қысқартады. Бұл сипаттамалар телекоммуникация саласында табысты жұмыс үшін маңызды, себебі күннен күнге бәсекелестік деңгейі артуда.

IMS – бұл өнім емес, ең дұрысы ақырғы тұтынушыларға дауысқа, бейне және мәліметтерге кез-келген жерде және кез-келген уақытта қатынауды ұсынатын ғаламтор-архитектура. Ол хабарламаны тарату, бейне, телефония, Push-to-Talk және интерактивті ойындарды қоса мультимедиялық қызметтердің барлық түрлерін қолдайды. Бұл қызметтерді кез-келген терминалдық құрылғыға жеткізуге болады.

Алғашқыда 3GPP аясында өңделген IMS технологиясы, тек қана сымсыз желілер үшін арналды, бірақ кейіннен бұл стандарт тиянақталған байланыс операторлары мен кабельдік теледидар арқылы қабылданды

Көбіне операторларды IMS технологиясы емес, одан туындайтын бизнес-моделі қызықтырады. IMS – бұл қызметтерді жеткізудің толықтай

өзгеруі, телекоммуникациялық қызметтерді кез-келген қатынау желілері бойынша кедергісіз жеткізу, тұтынушылар мен қосымшалар тәртібін қадағалау, қызметтер мен контентті дестелеу, жекеленген қызметтер арасындағы кедергілерді жою, сондай-ақ бәсекелі ғаламтор-қызметтерді енгізу және оларды кез-келген тұтынушы құрылғысына жеткізу.

Бұрындары IMS таралуына экономикалық түсініктеменің болмау себебі кедергі болды. Осылайша, кейбір мамандар жаңылысып IMS-ті платформа ретінде емес, тағы бір қызмет ретінде есептеді. IMS іс жүзінде көптеген әр түрлі қызметтерді қолдайды. Осы әр түрлі қызметтердің үйлесімі табыс негізінде жатыр. Бұл фактор ұғымы IMS-тің танымалдығын тудырды, әсіресе дәстүрлі қызметтердің пайдалылғының қысқаруы, абоненттердің кетуін азайту үшін операторларды жаңа табыс көзін іздеуге мәжбүрлейді.

IMS мультимедиялық қызметтер ішкі жүйесі базалық желінің M2M-құрылғылармен және қатынау желісінің базалық желілік қосымшаларымен өзара іс қимыл кезінде M2M желісінің қызметтік функционалдық сипаттамаларын іске асыруға мүмкіндік беретін барлық функционалдық мүмкіндіктеріне ие.

IMS платформасында құрылған M2M базалық желісінің негізгі функциялары тіркеуді, аутентификацияны, авторландыру, желі абоненттерінің мәліметтер базасын сақтауды, сессияларды басқаруды, желі саясатын, NAT желі адресін трансляциялау тәртібін басқаруды және басқаларды қосады. M2M базалық желісінің ерекшеліктерін ескере отырып, IMS платформасы толықтай қамтымайтын , M2M желісінің (мысалы, NSEC қауіпсіздікті сақтау және NRAR желілік элементтерінің қолжетімдігін қамтамасыз ету) кейбір қызметтік функционалдық сипаттамалары M2M желісін басқару мақсатында IMS функциясына қосылуы мүмкін.

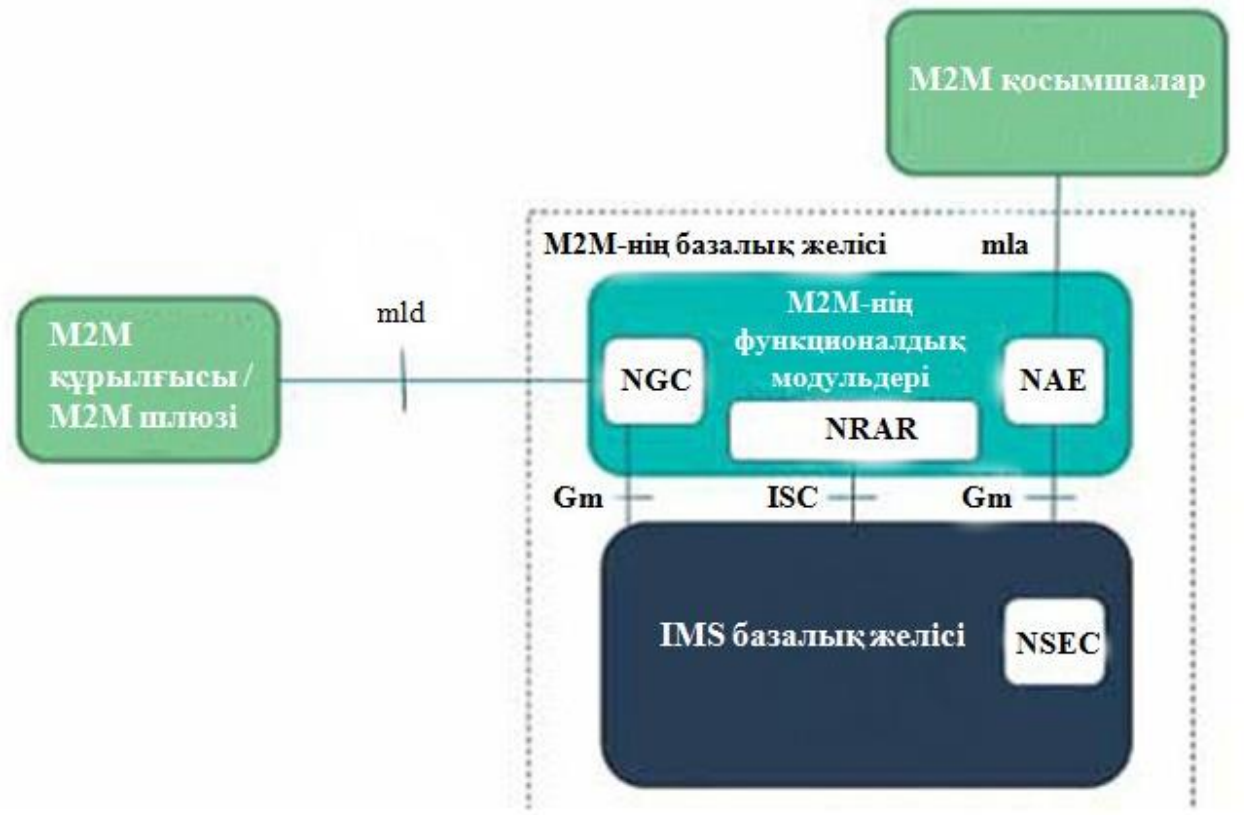
M2M желісінің *ISC интерфейсі* мәліметтермен алмасуды, қосымшалар қызметін қосуды және M2M қызметтеріне қатынауды, сондай-ақ ақпараттарға және IMS Core базалық желісінің функционалдық мүмкіндіктерін қолдануға қатынауды қамтамасыз етеді.

M2M желісінің *Gm интерфейсі*, M2M құрылғылардың әр түрлі қосымшаларарының аутентификациясы мен авторлануын, сондай-ақ желілік қосымшаларды орындайтын, M2M базалық желісінің бірқатар функцияларын іске асыру үшін қолданылады. Ол сондай-ақ, NGC модулі арқылы M2M құрылғыларымен ақпарат алмасу мақсатында, ISC интерфейсі арқылы IMS базалық желісімен байланысты. M2M SC базалық желісінің желілік қосымшалармен ақпарат алмасуы NAE модулі арқылы жүзеге асады.

M2M базалық желісінің, IMS платформасының, M2M желісі интерфейсінің және M2M базалық желісі ішкі интерфейстерінің (ISC,Gm) M2M құрылғылары мен M2M шлюздерінің негізгі функционалдық модульдерінің өзара қатынасы 1.5 суретте көрсетілген.

M2M базалық желісінің қызметтік функционалдық сипаттамалары M2M желісінің функционалды архитектурасына ETSI стандартымен анықталған сәйкестендірілген функционалдық модуль түрінде іске асады. M2M желісін

басқару мүмкіндігін қамтамасыз ететін, және де IMS платформасының M2M базалық желісінде іске асырылуды талап ететін айрықша маңызды функционалдық модуль NAE, NGC, NRAR және NSEC модульдері болып табылады.



1.5 сурет – Негізгі функционалдық модульдердің өзара қатынасы

NAE (Network Application Enablement) модулі M2M қосымшаларының өзара қатынасын желілік домен және M2M қосымшалар домені деңгейінде қамтамасыз етеді, сондай-ақ:

– M2M қосымшаларынан mIa интерфейсі арқылы M2M базалық желісінің функционалды модульдеріне жол ашады;

– M2M қосымшаларының жұмысына ғана қажетті NAE және SC адрестерінің функционалды модульдерінің жасырындылығын қамтамасыз етеді;

– сәйкес функционалды SC модульдерінде M2M қосымшаларының тіркелуін қамтамасыз етеді;

– қауіпсіздік модулі арқылы M2M қосымшаларының аутентификациясы мен авторизациялануын қамтамасыз етеді, сондай-ақ M2M қосымшаларының провайдерімен келісілуін және оның SC функционалды модульдерімен өзара қатынас деңгейін тексереді;

– mIa интерфейсі арқылы SC функционалды модульдерінің қолданылу мүмкіндігін тексереді және өзге функционалды модульдерге маршрутталу

мүмкін болмаған жағдайда қателік жайында есеп береді.

NAE модулі өзінің негізгі функцияларымен қоса Gm интерфейсі арқылы тек желілік қосымшалар үшін авторизация мен аутентификацияға қажетті IMS Core базалық желісінің желіаралық қатынасын жасайды. Онымен қоса, Gm интерфейсін қолдану FFS файлдық жүйесін қолдау барысында күтіледі.

NGC (Network Generic Communication) модулі транспорттық сессияларды орнату және оның орнатылған қауіпсіздік кілті нақтыланбаған жағдайда кезекті өшірілуін қамтамасыз етеді. Қауіпсіздік кілттерін орнату NSEC қауіпсіздік модулімен іске асырылады және нақты сессия кілттерінінің құрылуы кезінде қолданылады. M2M құрылғы/M2M шлюз және NGC модульдері арасындағы қосымшалар деңгейіндегі типтік сессия HTTP хаттамасына негізделеді. Кейбір жағдайларда, қауіпсіздік туралы (Secure Data Session) мәліметтер сессиясы TLS-PSK хаттамаларына негізделе алады.

Одан бөлек, NGC модулі:

– M2M құрылғылары және M2M шлюздері үшін мәліметтердің интегралды қауіпсіздігін және шифрленуін қамтамасыз етеді;

– егер қосымшалар қауіпсіздік туннелін қажет етсе, M2M шлюздер және M2M құрылғылар сессиясынан қауіпсіздік туннелін орнатады;

– M2M желісінің келесідей элементтер арасында хабарламалардың тасымалданылуы үшін мүмкіндік жасайды: M2M құрылғыларымен, M2M шлюздерімен, M2M базалық желісінің фуекционалды модульдерімен, M2M қосымшаларымен, желілік домен және қосымшалар доменіне кіретін;

– жеке ерекшеленетін бірыңғайландырғыш негізінде NGC модуліне берілген хабарламалардың барлығының мекен-жайын біріңғайландырады.

Өзінің негізгі функцияларымен қоса NGC модулі Gm интерфейсі арқылы IMS Core базалық желісінің желіаралық өзара қатынасы кезінде қосылу қызметі функциясын қамтамасыз етеді. Ол бұл жағдайда қатынауға рұқсат беруші құрылғы қызметін атқарады. M2M-құрылғы және M2M SC базалық желі қосымшалары арасындағы барлық алмасу NGC модулі арқылы іске асады.

NRAR (Network Reachability, Addressing and Repository) модулі M2M қызмет-провайдері қызметтерінің домені құрамына кіреді және қамтамасыз етеді:

– мынадай құрылғылардың аттары арасындағы сәйкестікті орнату, M2M-құрылғы мен M2M шлюз немесе M2M-құрылғылар/M2M-шлюздер топтары және M2M құрылғылар немесе M2M шлюздердің маршрутизациясы желілік мекен-жайларының орнатылуы (мысалы, GPRS желісін қолдану кезінде әр M2M-құрылғы немесе M2M-шлюз екі мекен-жайды иеленуі мүмкін (IP-мекен-жай және MSISDN));

– M2M құрылғылары немесе M2M шлюздерін қосу үшін қолжетімділік дәрежесін орнату;

– басқада функционалдық модульдерден сұраныс алу және M2M қолжетімді құрылғыларының барын ескерту немесе онымен жаңа мекен-жай

алуы(оның мобильділігі кезінде), тіркелетін ақпаратқа сай M2M құрылғылары үшін біріккен қосымшаларды өзгерту;

– M2M базалық желісінің өзге модульдерімен мекен-жайлар жинағын және M2M құрылғыларын немесе M2M шлюздерін қосу үшін қолжетімді дәрежесін алу;

– M2M-құрылғылар тобын құру, сәйкес осы топқа кіретін M2M құрылғыларының және M2M-шлюздерінің тізімдерінің құрылуы мен өшірілуі.

NRAR модулі өзінің негізгі функцияларымен қоса M2M желісінде ISC интерфейсі көмегімен IMS Core желіаралық қатынасты қолдау үшін маршрутазациялау функциясын атқарады.

NSEC (Network Security) модулі қосымшалар домені мен желілік домен деңгейінде M2M желісінің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді және атқарады:

– келісімшарттар негізінде қызмет көрсету жайында кілттерді аутентификациялау арқылы M2M құрылғыларын қызметтік деңгейде тіркеуді;

– M2M-құрылғылар/M2M-шлюздер және NSEC модулі арасындағы кілттермен алмасу қызметін басқару;

– қосымшалардың оларға қызмет ұсынылуына дейінгі аутентификациялауды;

– M2M-құрылғылары немесе M2M-шлюздері және қызмет кілттерін басқаруды аутентификациялауды орындау үшін қажетті, M2M аутентификациялау серверінің (MAS) аутентификациялануы жайында мәліметтерді алу қатынасы [5].

1.3.3 IMS платфомасын қолдану барысында M2M қызметтерін адрестеу және бірыңғайландыру. M2M-нің әр қызметі IMS-қызметтерді (ICSI) ыңғайластырғыш көмегімен IMS платфомасы негізінде құрылған M2M базалық желісінде ыңғайластырылады. M2M қосымшалар доменінің қосымшалары және M2M құрылғыларының қосымшалары IMS-қосымшаларды (IARI) бірыңғайластырғыштар негізінде біртектіленеді.

M2M базалық желісіндегі M2M құрылғыларының тіркелуі мен танылуы үшін ол M2M құрылғысының жеке желілік нөмірін (ID) анықтайтын бір дербес тұтынушы ыңғайластырғышы (Private User Identity – IMPI) және бір жалпы тұтынушы ыңғайластырғышы (Public User Identity – IMPU) көмегімен орнатылу керек.

IMPU бірыңғайластырғышы базалық желіде (мысалы, M2M құрылғыларын тіркеу процесі кезінде пайдалану үшін) M2M құрылғысынан түсетін (мысалы, аутентификациялау дерегі) және IMS Core ішкі жүйесінде сақталатын ақпаратты бірыңғайландыру үшін қолданылады. IMPU бәрыңғайластырғышы сондай-ақ M2M SC базалық желісімен M2M құрылғысымен әрекеттесу мен қосылу кезіндегі сұраныстар үшін пайдаланылады.

M2M базалық желісі IMS ішкі жүйесін желілік қосымшаларды тіркеу үшін қолданады. Ол үшін M2M базалық желісі M2M қосымша модульдері

(оны M2M қосымшалары үшін қолдана отырып) арасында өзара қатынасты қолдайды. Осылайша, әрбір модульге бірыңғайландыру үшін жеке IMPI ыңғайландырғышы және IARI ыңғайландырғышы модульдері арасында өзара қатынасты қамтамасыз ету үшін беріледі. Одан бөлек, әрбір желілік қосымшаға IMS Core ішкі жүйесіне тіркелу үшін IMPU ыңғайландырғышы таңдалуы қажет, ал M2M базалық желісінің функционалдық модульдері M2M-нің IARI бірыңғайластырғышы ID қосымшаларының жеке нөмірі және оған белгіленген IMPI және IMPU ыңғайластырғыштары арасында өзара қатынасты қолдайды.

M2M қосымшасының IMPU бірыңғайластырғышы NGC функционалды модулімен M2M-нің сәйкес қосымшаларына қосылуға сұраныс құру үшін пайдаланылады. Өйткені, NGC модулі – M2M құрылғылар қосымшаларының көмегімен анықталатын және M2M-нің толық желілік қосымшалары үшін IMPU сәйкес бірыңғайластырғышымен M2M қызметтері қосымшаларының арасында өзара байланыс орнату, сақтауды қамтамасыз етеді [6].

1.4 M2M қызметтерінің бизнес-модельдері

Қазақстанда M2M технологиясын жоспарлы түрде қолдану аймақтарында иновациялы технологиялар есебінен кешігулерді азайту мен жұмыс тиімділігін арттыру мақсатында жұмыс атқаратын салар саны айтарлықтай артты. M2M құрылғыларын қолданатын салалардың айқын тізімін келтіреміз, сондан соң осылардың негізгілеріне толығырақ тоқталамыз.

Мамандардың пікірінше, алдағы жылдарда Қазақстанның телематикалық қызметтер нарығы – потенциалды тұтынушылар қамтуын кеңіту мен инфроқұрылымды жаңарту бағытында дамитын болады. Бүгінде M2M технологиясын қолданатын салалар тізімі шамамен мынадай:

Транспорт және логистика. M2M логистикада жүктер, орналасқан орны мен транспорттың жағдайын бақылауға мүмкіндік береді.

Сауда. Сауда автоматтары M2M модулдерінің көмегімен келеңсіздіктер мен белгілі бір тауарлар түрінің жетіспеушілігі немесе тапсырылуы жайында хабарлай алады. Ол өз кезегінде сауда аппараттары жүйесінің қызметі кезіндегі күтуді азайтуға мүмкіндік береді. Кассалық аппаратарды қоймадағы деректер базасымен байланыстырады.

Ғимараттардың күзет жүйелері. M2M ғимараттардың қашықтықтан сымсыз күзетілуін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Жүйе тұтынушыларына сондай ғимараттарды күзет жүйесін қашықтықтан жекедара қосып/ажыратуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар,күзет пульттеріне қосылатын – альтернативті ескерту арнасы ретінде Alarm және Panic жүйелері; ұрлыққа қарсы сигнализациялау (өзіндік немесе штатты) ретіндегі – көлікті қашықтықтан жеке басқару сияқты қосымша қызметтік функцияларға ие.

Қауіпсіздік жүйелері. Сымсыз қауіпсіздік жүйелері (апаттық, өрттік, дербес және т.б.). Нысандардық жағдайын қашықтықтан және тәуелсіз бақылауға мүмкіндік береді және қажет кезде толықтай автономды түрде дабыл және нысан жағдайы жайлы ақпарттар жібере алады.

Үй жабдығын қашықтықтан бақылау және басқару. Ақылды үйде үлестірілген датчиктер желісі бар. M2M технологиялар мобильді телефон көмегімен үй жабдығын қашықтықтан басқаруды жүзеге асыруға, үйдегі белгілі бір талаптарды қолдауға; жылытқыш, салқындатқыш, насостар сынды жабдықтарды қашықтықтан басқаруға мүмкіндік береді. Ақылды үйдің иесі жұмыстан келе жатып, бір ғана SMS жіберу арқылы жүйеден ваннаға су алуға немесе тамақты жылытып қоюын сұрай алады. Демалысқа кеткен жағдайда, жүйені баптай отырып, ұлының мектептен қай уақытта келгенінен хабардар бола алады.

Қатынау жүйелері. Қандайда бір адамдар тобына өзінің ұялы телефоны арқылы белгілі бір үйге кіруге, ондағы электронды құлыпты, есікті ашуға мүмкіндік береді. Мұндай әрекет қарапайым телефондық қоңырау немесе белгілі бір кодты жіберу арқылы жүзеге асады.

Лифтілер, эскалаторлар, тұрғылықты автоматтар, көшедегі көрсеткіш тақталарын басқару және т.с.с. Жұмысқа қабілеттілікті қашықтықтан басқару, апатты сигналдарды тарату, жұмыс режимдерін басқару, жарықты бақылау және тағы басқа.

GSM бейне. GSM желі арқылы суретті (күзету, күйді бақылау және т.б.) қашықтықтан жіберуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

*Жылыжайлар мен инкубаторлар.*Темпаратуралық режимді басқару мен қадағалау жүйесі – қоршаған ортаның температурасын дәл өлшеуіш және температураның берілген шекті мәнінен ауытқу фактілерін өлшеуіш ретінде қолданылады;

Салқындатқыш және мұздатқыш құрылғылар – электр көзін және температуралық режімді электр көзін қадағалау үшін;

Тұрмыстық электроника. Біз қолданып жүрген құрылғылар уақыт өткен сайын қиындай түсуде, құрылымдық процессор мен SIM-картаның көмегімен M2M технологиясының арқасында олармен ақпарат алмасу мүмкіндігі туындайды. GSM-коммуникаторлар, дербес компьютерлер нарығының дамуы M2M технологиясының дамуына көмектеседі.

Өндірістік жабдық. M2M көмегімен техникалық бақылау жүйелері өндірістік жабдықтар мәселелері туралы ақпарат қабылдай алады. Бұл технология мәліметтерді жинауда және қашықтықтан бақылау мен бақылау жасау операцияларын жүзеге асыруда, роботтарды қолдануда, жабдықтың қашықтан диагностикалауда көмектеседі [7].

Бұл тізімді жалғастыруға болады, өйткені, M2M технологиясының қолданылу аумағы өте кең және бұл жүйелердің даму перспективалары ауқымды. M2M-технологиясын кең қолдану барлығына жаңа мүмкіндік береді. Көптеген фирмаларға M2M-технологиясы жаңа бағыттарды бағындыруға және өз кәсіптерінде жаңа өнімдер шығаруға мүмкіндік береді. Ал, кейбір адамдар үшін өзіндік жеке кәсібін ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

M2M технологиясының кең ауқымды салаларда қолданылу аумақтары 1.6 суретте көрсетілген.

1.6 сурет – M2M технологиясының басты бизнес-модельдері

Транспорттағы M2M. Транспорттық сферадағы M2M-технологиясы бәрінен бұрын транспорттың GPS-бақылауларында қолданылады. GPS-ты тұтынушыға хабар жеткізу үшін нысанның орналасқан жері мен байланыстың әртүрлі арналарын анықтауға қолдана отырып, транспортты бақылау жүйесі ақпарат массасын қабылдауға және пайдалануға рұқсат береді. Бұл облыста қолдану шеңбері өте ауқымды: транспорттық компаниялар, шұғыл көмек қызметтері, сақтандыру компаниялары, автопарктер, кқзеттік қызметтер, жолаушыларды тасымалдау қызметтері, құтқару қызметтері, құрылыс компаниялары, инкассаторлық қызметтер, ауыршаруашылық мекемелері, пошталық және жеткізушілік қызметтер, коммуналды қызметтер, сауда компаниялары, таксопарктар мен такси диспетчерлік қызметтер, жеке автокөлік. 1.7 суретте M2M технологиясының транспорт саласында қолданылуы көрсетілген.

Интеллектуалды транспорттық желілердің элементтері және диспетчерлік тұрақтар еліміздің көптеген аудандарында коммерциялық транспорттық ұйымдар мен қоғамдық көліктерге енгізілген.

1.7 сурет – M2M технологиясын транспорт саласында жүзеге асыру

Осындай диспетчерлік GNSS-жүйелерін транспорттық компанияларда ыңғайлы түрде қолдануға болады. Әдетте коммерциялық ұйымдардың транспорттық көліктерге қосымша ақпарат алу үшін GPS немесе ГЛОНАСС-контроллермен байланысқан қосымша датчик қондырылады, мысалы:

– жанар жағар май шығынының датчигі;

– транспорттық құрылғының осіндегі датчигі;

– рефрижератордағы температура датчигі;

– арнайы механизмдердің (кранның бағыттауышының бұрылуы, бетонезгіш жұмысы) жұмыс істеуін немесе тоқтау фактін, есік немесе капоттың ашылу фактін, жолаушылардың болу фактін (такси) тіркейтін датчиктер.

Телематикалық жүйелерді енгізудің әлемдік тәжірибесі тез жасалуы тиіс қызмет жұмыстарының ұйымарында аса қажеттілігін растайды. Жапония – автокөліктердің әрқайсысына навигациялық арнайы қондырға қондыру арқылы бірыңғай жүйемен байланыстыру жайлы шешім қабылдаған мемлекеттердің бірі. Бұл мемлекетте алдыңғы ғасырдың 80-жылдарының ортасында елдегі жол бойы желілерін интеллектуалды транспорттық жүйесімен жабдықтады. Бұл жаңашылдық барлық мүмкін болатын оқиғаларға тез жауап қатудың диспетчерлік жүйесін құруға тұспалдайды. Бұл жүйенің ерекшелігі сол, осы елдегі әрбір автокөлік абоненттік телематикалық терминал деп аталатын қиын жағдай орын алған жағдайда диспетчерлік орталыққа исгнал беретін борттық навигациялық-коммуникациялық құрылғымен жабдықталған. Мәліметтерді қабылдап алған диспетчер ақпарат

жинап, шұғыл қызмет көліктерін бағыттайды. Жапония билігі жолдағы өлімді азайтқанша, қозғалысты тәртіпке келтіретіндерін хабарлаған. Расында да, барлық мемлекеттерде жәбірленушіні құтқаруға болатын алғашқы алтын сағат ережесін мойындаған. Және осы ережені сақтап келеді.

Еуроодақтың бірнеше мемлекеттері үкімет ұсынған заңдарды күтпестен, кейбір көлік түрлеріне бұл жүйені енгізе бастаған. Мысалы, Германияда 2005-жылдан бастап 12 тоннадан артық жүк тасымалдайтын фураларды навигациялық-байланыстық GPS құрылғыларымен жабдықтап келеді. Ал, Швецияда шамамен сол уақыттан бастап массасы 3,5 тоннадан жоғары жүк көліктерін жабдықталған. Мұны ақылы жолдарды пайдалану кезінде автокөліктерді тіркеу үшін пайдаланған.

ЭРА ГЛОНАСС жүйесі болашақта соғу немесе «қауіп түймесі» арқылы шұғыл қызмет көрсетушілерге оқиға орнының координаталары мен апат сигналын, ал диспетчерлерге апаттық бригадалардың, жедел жәрдем мен полиция қызметкерлерінің тез жетуімен қамтамасыз етуді жеткізуге мүмкіндік береді деп жоспарлануда. Шұғыл қызмет автокөліктерін ГЛОНАСС/GPS наваигациялық-байланыстық құрылғысымен жабдықтау мен ведомствалық диспетчерлік және оқиғалық орталықтарын құрудың ақырғы мақсаты – ЭРА ГЛОНАСС апаттары кезіндегі шұғыл жауап қатудың бірыңғай жүйесін қалыптастыру.

Жақын болашақта өзекті бағыт ретінде жүргізушілердің қатысуынсыз өзара мәлімет алмаса алатын «ақылды автокөліктер» тобын құру саналады. Заманауи мобильді желілердің өсуші өткізгіш қабілеттілікпен бірге мобильді технологиялардың қолжетімділігі жолдағы жағдайлар, қозғалыс жылдамдығы, ЖТО туралы мәліметтер алмасуға мүмкіндік береді, бейне көмегімен жолдың беті мен ЖЖЕ бұзу туралы ақпарат алмасуға рұқсат береді. Бұл транспорттық ағындарды қосымша автоматтандыруға,сондай-ақ, жол қозғалысының қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді [8].

Бұл технологияларды қолданудың базалық сферасын кең түрде қарастырайық.

Жеке трекинг. Мобильдік құрылғы саны GPS функциясымен көбейеді.

Массалық нарық үшін бұл жаңа қолданушылық қосымшалар санының тұрақты көбеюін білдіреді. GPS және GNSS (GPS, Galileo, ГЛОНАСС) функцияларын құрайтын кез келген құрылғы Жер шарының кез келген нүктесіндегі жағдай туралы ақпаратты қолжетімді қылады. Бұндай құрылғыны трекер деп атау қабылданған.

Жануарлар үшін бұндай «шамшырақ» қарғыға немесе тоқымға оңай бекітіледі және орналасқан жерін дәл анықтауға мүмкіндік береді, бұл оны іздеуді жеңілдетеді деген сөз. Оларды навигаторда немесе навигациялық бағдарламада көрсете отырып, сол арқылы жануарға дейінгі бағыт пен ара қашықтықты анықтауға болады. Орналасқан жерін дәл анықтау үшін өзімен бірге тек телефон немесе ноутбук болуы керек.

GPS-трекері құрамында өз координаталарын анықтайтын GPS-қабылдағыш, GSM негізіндегі GPRS бойынша мәліметтерді таратқыш бар.

Құрылғы алынған ақпаратты тұрақты интервалмен жазып алады, сосын оларды радиобайланыс, GPRS немесе GSM-байланыстары, жерсерік модемдері көмегімен көмек көрсеті қызметіне немесе басқа компьютерге (мысалы, SMS түрінде немесе Интернет желісі арқылы) жібере алады. Көмек көрсету қызметін пайдаланған жағдайда , ол алынған мәліметтерді өңдейді және оларды өзінің дерекқорына тіркейді; сонан соң трекер тұтынушысы серверге Интернет желісі арқылы өз аты мен құпия сөз арқылы кіре алады, сосын жүйе картада орналасқан жері мен орын ауыстыру географиясын көрсетеді. Трекердің қозғалысын нақты сол уақытта немесе жайрақ талдауға болады [9].

Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығындағы (ТКШ) M2M. Тұрғын-үй коммуналдық шаруашылық шеңберінде M2M технологиясы төмендегі жүйелерді құру үшін қолданылады:

– есептегіштер мен тетіктерде пайда болатын оқиғалар жөнінде диспетчерлік қызметтерге хабарлау және олардан келетін мәліметтерді жинау мен өңдеу үшін – электронды тасушылардан мәліметтерді қашықтықтан тарату және жинау, жүйесі;

– су басудан қорғау жүйесі – су басу жайында хабарлау және ілмекті механизмді басқару үшін;

– жылыту мен жылу қазандары жүйесі – жылу қазаны құрылғыларының температуралық режімдірін қадағалау үшін;

– лифт жұмысының бақылауы, экскалатор, қоқыс шағару қызметтері үшін.

1.8 суретте M2M технологиясының ТКШ-та қолданылуы көрсетілген.

1.8 сурет – ТКШ шеңберіндегі M2M технологиясы

ТКШ санағыштарының көрсеткіштерін автоматты есептелуі техникалық

тұрғыда бұрыннан мүмкін. Қазіргі кезге дейін айына бір рет жұмысшының әрбір пәтерге кіріп, санағыш көрсеткішін жазып жүруі автоматтандырылған бақылау жасаумен айналысқаннан гөрі арзанырақ болды. Бәрі M2M технологиясының дамуымен өзгере бастады.

Біз үйлеріміздің энергожабдықталуына қарайтын болсақ, егер өлшеуіштер тиімді болмаса, мәліметтерді жоғалулармен бірге уақытында ала алмасақ, тарифтеудің приоритетті саясатымен кикілжіндер (уақыт бойынша,категория бойынша) бар болса, энергияны пайдалану режимі бойынша вице аналитикалық ұсыныстарда кері байланыс болмаса, жүйенің эксплуатация құны қымбат екенін байқаймыз. Қолмен инпектрлеу кезінде қателіктерді іздеу қиынңа соғады. Өз кезегінде, базадағы заманауи өлшегіш жүйе электр энергиясын пайдалану жөніндегі ақпаратты жинап, оған талдау жүргізеді және өлшеуіш құрылғылармен не талап бойынша, не график бойынша байланыстырады. Яғни, көзбе-көз екі бағыттағы ақпарат алмасу. Тұтастай алғанда көрсеткіштерді жинақтап бақылауға аз шығынның жұмсалуы, есептеудің аз қателігі, төлем жинағының аз айналымы, төлемнің мүмкін болатын режимдерінің көптігі, төлем мен тарифті ауыстыру туралы уақытылы хабарлау секілді артықшылықтарының нәтижесінде біздің қауіпсіздігіміз бен жайлалығымыз артады да, тарифтердің төмендеу мүмкіндігі туады. Одан бөлек келесі көзге көрінетін пайдалар бар:

– энерготұтыну талдауы мен үзіліссіз бақылау;

– шектен асқан жағдайда энергия беруді бірден тоқтату, төлем жасалған соң бірден қайта қосу(қашықтан қосылу);

– энергияның рационалды шығыны;

– нақта уақыттағы төлем туралы хабардар ету:;

– тұтынушы жайындағы ақпаратты басқару;

– претензиялпр туралы;

– интерактивті қызмет көрсету;

– тұтынушыларға оперативтік және нысандық ақпарат ұсыну.

Телекоммуникациялық қызметтер мен ҒТ-секторының кілттік провайдерлері «жеке санауыштарды» өңдеудің ірі жобаларынан тартылған. Соңғы жылдары Европада коммуналдық сектордағы M2M қосымшасына сұраныстар өте жоғары. Frost & Sullivan бағалауы бойынша 2010 жылы Еуропалық коммуналдық сектор кәсіпорындарында M2M модульдерін қолданатын үш миллион технлогиялық шешімдер енгізілген, 2012-жылға қарай бұл көрсеткіш бес миллионға дейін артты [10].

M2M қызметтері нарығының коммуналды шеңберде дамуы «ақылды» санағыштарды қондыруға бағытталған мемлекеттік ықыласқа тәуелді болмақ. Әлем елдері бойынша «ақылды» санағыштарды енгізу бойынша Қытай алдыңғы қатарлы мемлекет болып саналады.

Қазірдің өзінде көрші Мәскеуде әртүрлі санағыштардан көрсеткіштерді алатын M2M модулдерімен жабдықталған бір кварталдағы 150 пәтер бар ұшқыштық зона құрылған.

M2M технологиялар сауда-саттықта. M2M технологиялар сауда-саттықты ұйымдастыруда кеңінен қолданылады. Бүгінде бұл:

– төлемдерді қабылдау жүйелерінде – мәліметтерді POS-терминалдар мен банкоматтар арқылы тарату үшін, сондай-ақ оларды бұзып кірген жағдайда ескерту;

– кофе, темекі және т.б. ақша мөлшерін санауға және таратуға, бұзып кірген жағдай барысында ескертуге, инкассациялауға арналған бөлшек сауда аппараттары.

Егер дүкенде штрих кодты санағышымен қоса компьютерлік кассалар жалғанған автоматтандырылған жүйе енгізілген болса, онда кассирге кассалық чекте тауардың нақты аты мен оның бағасы жазылып тұруы үшін, сканер арқылы тауар қаптамасындағы кодты санау жеткілікті. Бірақ бастысы – дүкеннің барлық кассалық-бақылаушы аппараттарын бір желіге біріктіру барысында және олардан кез-келген уақытта бас компьютерге ақпаратты жіберу барысында нақты сатылым көлемі бойынша немесе әртүрлі тауарлық ұстаным бойынша бағалауға болады. Әр түрлі тауарларға деген сұраныс деңгейін және сәйкесінше сауда залында тауарларды толтырып қою үшін алдын ала қоймаға тапсырыс беру қажет.

Егер сауда немесе төлем автоматы ақаулар, тауарлардың жеткіліксіздігі немесе басқа да жайттар туралы хабарлай алса, онда бұл автоматтың техникалық қызмет көрсетілуі аз шығынды болады. Егер M2M телеметрия GSM жүйесі қолданылмаса, онда техникалық персонал аппараттың жай-күйі туралы ақпаратқа ие болмастан бұрын, әрдайым тауарлар қорын автоматтың тауарды қаншалықты сұранысқа қажеттілігінен тәуелсіз шығып кету жолымен толтыруға мәжбүр. Олай болмаған жағдайда, сауда автоматтары тұтынушылар қалауын қанағаттандыра алмаған кезде «бос тұрулар» жағдайы туындайды, бұл олардың адалдығын төмендетеді, бұдан автомат иесіне табыс келмейді.

Көбінесе жоғарыда айтылған мәселелер құрылғыларға қызмет көрсету тиімділігін арттыруға қажетті статистикалық мәліметтер көлемі болмаған жағдайда жаңа орындарда орнатылған автоматтардан туындайды. Бұл бөлшек сауда аппараттарының желілерін кеңейту кезінде тәуекелдерді көбеюіне әкеліп соғады. Барлық жоғарыда айтылған адами және техникалық ресурстарды, қысқамерзімді және ұзақмерзімді табыстардың азаюын және шығындардың артуын тиімсіз қолдануға әкеліп соғады.

Сауда автоматтары бар желісінің иесі бола тұра, неғұрлым толық ақпарат алады да оңтайлы бизнес жасауға ыңғайлы түрі, маршрутқа қызмет көрсетеді. Сондай-ақ GSM сымсыз телекоммуникация арқасында автоматта құрылғыда банк карталарын қабылдауды біріктіруге болады.

Мәліметтер базасы серверде болуы мүмкін және пайдаланушыларға Ғаламтор немесе Wap арқылы қол жетімді. M2M жүйесі аппараттарға орналасқан жеріне байланысты қызмет көрсетудің таңдау кезегін және аппараттың бос тұру ықтималдығын өндіре алады. Жүйе автоматтарға неғұрлым оңтайлы қызмет көрсету тобын жүру маршрутын есептей алады. M2M жүйесі қызметкерлерінің штаты аппараттарының саны ұлғайған кезде

ұлғайтып алғанына байланысты талдау жүргізу қажет [11].

M2M денсаулық сақтау саласында. Қолдану ортасы мен қажет етушілердің типіне байланысты үрдістерді автоматтандыруда, көлікаралық әсерлесу жүйелерінеәртүрлі талаптар қойылуы мүмкін. Нақты уақыт жүйелерін автоматтандыруға арналған сымсыз M2M-жүйелеріне аса мән берген жөн.

Медициналық информатика және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар медицина үшін шексіз мүмкіндіктерді ашты және телемедицина жаңа бағыттағы терминін дүниеге әкелді.

Телемедицина – қашықтықтан медициналық көмек көрсетумен байланысты жүйелер мен кәсіптерді білдіретін термин, денсаулық сақтауды басқару, эпидемиологиялық бақылауды жүзеге асыру және телекоммуникациялық технологиялар көмегімен медицина саласында ғылыми зерттеулер жүргізу және білім беру . Ғылыми-практикалық бағытта құрылған информатиканың медицина саласы бүгінде медицина жетістіктерінің ең негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Медицинада M2M технологиясын қолдану аясында бірнеше негізгі салаларды қарастырайық.

Бақылауға қажетті емделушінің денесіне орнатылған тетіктер нақты уақыт режимінде мамндар емделушінің көрсеткіштерін бақылап, тіркей алатын емхананың бақылаушы пунктіне жібереді.

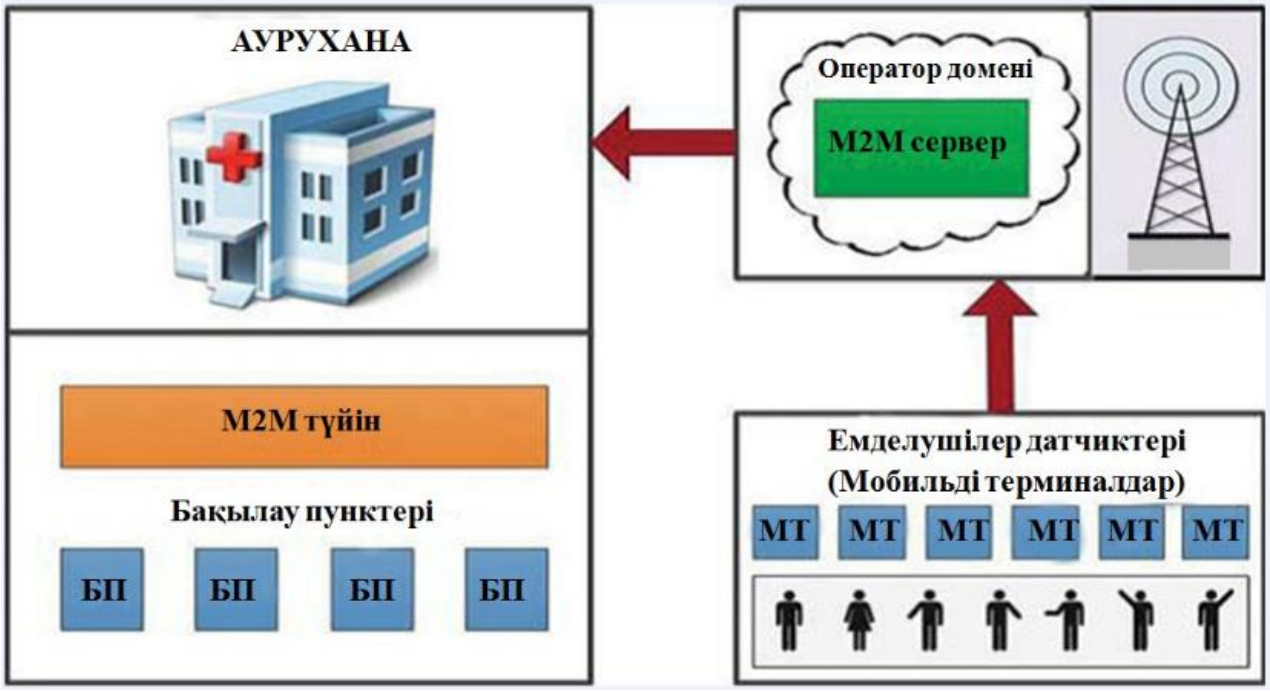
Жоғарыда сипатталған жүйемен ақпаратты жіберу кезінде байланыс арналарының әсері, шуылдар, кешігулер, қатулар, жиіліктің ауытқуы секілді теріс әсер ететін көрсеткіштерді максималды төмендету қажет.

Есте сақтау қабілеті төмен науқастардың орналасқан жерін анықтау. Есте сақтау қабілеті төмен науқастар қала ішінде жоғалу жағдайы туындайды және олар өзінің мекен-жайын, өзінің тегін, өзінің атын да айта алмайды. Осындай жағдайда көлемі темекі қорабынан кішірек, науқастың орналасқан жері көрсетілетін смс сұрау салуы бар GSM-GPS құрылғысы көмектесе алады. Мысалға, канадалық Medical Intelligence Technologies фирмасы ақыл есі кем, Альзаймер және басқа да ұқсас зардап шегуші пациенттер үшін арнай білезік ойлап тапқан. Columba атты құрылғы емделушіні жоғалтуға мүмкіндік бермейтін автоматты сигнализациясы бар оқшаулау жүйесі болып табылады.

Үйде және амбулаториядағы емделушілердің монитонигті халі. GSM модеміне әртүрлі медициналық қондырғылар және науқас халінің телеметрикалық бақылауын қосуға болады. Бірақ біздің елде медициналық техниканың ескіргеніне байланысты мұндай жүйелер туралы тек теориялық тұрғыда айтуға болады.

Қызметтер ұялы телефондарды пайдалануға және ұялы байланыс желілерінде пайдаланылатын кез-келген технология қамтиды. Деректер қызметтер Медициналық деректерді қамтамасыз ету үшін кез келген қосымшалар немесе қызметтерді қамтиды, соның ішінде науқастардың медициналық құрылғылар (датчиктерді) талап етілетін өздерінің көрсеткіштерін өлшеу және ауру емдеу басқару үшін медициналық ұйымға деректерді беру мүмкіндік береді.

1.9 суретте денсаулық сақтау саласының үрдістерін автоматтандыру мысалы ретінде оператордың сымсыз байланысы жүйесінде құрылған емхана емделушілерінің өмір көрсеткіштерін бақылайтын M2M жүйелерінің қарапайым сұлбасы келтірілген.



1.9 сурет – M2M жүйесінің денсаулық сақтау саласында жұмыс істеу процессі

Көбінесе қашықтағы денсаулыққа бақылау жасау қызметтері науқастың денсаулығын қадағалау үшін пайдаланылады, бұған диабет, жүрек аритмиясы, ұйқы (апноэ), демікпе және өкпенің созылмалы обструктивтік аурулары жатады. Бұл аурулар емделуші шығындарының айтарлықтай өсуімен және емделушінің өмірінің ұзақтығына айтарлықтай қысқаруына, сапасының төмендеуіне әкеп соғады.

Berg Insight компаниясының бағалауы бойынша Европалық Одақ және АҚШ-да 200 миллионнан астам адам бір немесе бірнеше созылмалы аурудан зардап шегеді, ал үйде медициналық қызмет көрсету олардың қашықтан бақылау үшін өте пайдалы , тіпті қажет болуы мүмкін. Алайда, созылмалы аурулардың бақылауы баса назар өтінімдер салыстырмалы саны әлі күнге дейін аз.

Жету жолы қиын жерлерде көмектің көрсетілуі. GSM желісі негізінде жұмыс істейтін медициналық құрылғылармен бейне, дыбыс және телеметричлық мәліметерді тарату көмегімен еліміздің кез-келген нүктесіндегі емделушіге медициналық қызмет көрсетіле алады. Сондай-ақ, нарыққа смартфондарға арналған осы тақырыптағы қосымшалар көптеп енуде: дене массасы индексін есептеуден, дұрыс тамақтану туралы нұсқамалар мен спортпен шұғылдану кезінде бақылайтын құралдардан

бастап, медициналық анықтамалық ақпаратты қамтыған қосымшаларға дейін.

«Жедел жәрдемнің» тиімділігін арттыру. Денсаулық сақтау шеңберінде жедел жәрдем көліктерінің бақылауы аса маңызды болып табылады. «Жедел жәрдем» автокөліктеріне GSM құрылғысы және GPS бақылау жүйесі орнатылады. Диспетчер нақты уақыт мезетінде көліктің орналасқан жері туралы ақпарат алады. Бұл мәліметтер диспетчерге қажетті ең жақын көлікті анықтап, жүру жолының ең тиімді бағытын таңдауға мүмкіндік береді. Диспетчер жол бағытын жоспарлауда және аурудың мекен-жайын табуда жүргізушіге көмек көрсете алады.

Мұндай жүйелердің дамуының келесі деңгейі бейнекамера, микрофон, динамик және медициналық құрылғыларды пайдалану болып табылады. Стационарлық дәрігерлер медициналық құралдар мен бейнекамера арқылы мәлімет ала алады, бұл оларға жедел жәрдем көлігінде отырған дәрігерге нақты уақыт режімінде кеңес беруге және көлік келісімен емделуші жағдайы туралы біршама қажетті ақпаратқа ие болуына жағдай жасайды. Осындай жүйелердің арқасында «жедел жәрдем» көлігінде отырып-ақ медициналық қызмет көрсетудің тиімділігін арттыруда айтарлықтай дәрежеге жеткізуге болады. Егер жедел жәрдем көлігі емханаға қайтар жолда кептеліске тап болса, дәрігер емханадағы тар шеңберде мамандандырылған мамандардың кеңесіне жүгіне алады. Ал ірі қалаларда кептеліс мәселесінің өзектілігі бәрімізге белгілі.

Медицинада ендірілген модульдер технологиясын іске асыру өте қиын, себебі, қазірге дейін GSM-сәулеленудің адам денсаулығына жағымды, не жағымсыз әсері дәлелденген жоқ.

Және қазір сымсыз модульдер адам денесінде емес, қандайда бір диагностикалық жабдық құрамында пайдаланылады. Тек қана техникалық мәселелер бар. Мысалы, телематика медицина орталығы басқалары секілді емес, байланыс арналарын қосарлауды қажет етеді. Техникалық мәселелер салдарынан, емделуші денсаулығына зардап шеккізуге жол бермеу қажет. GSM желілер халық тығыздығы жоғары және орташа барлық аймақты жауып жатқандығынынан, байланыс арнасын қосарлаушы ретінде келеді [12].

1.5 Дипломдық жобаның мақсаты

Дипломдық жұмыстың мақсаты – M2M технологиясын қашықтықтан бақылау жасау және датчиктер мен санауыш құрылғыларға бақылау жасау жүйелерін іске асыру жобасының мысалында қолданудың көрнекілігін көрсету. Алға қойған мақсаттарды орындау үшін келесі тапсырмаларды орындаймыз:

– M2M шешімдерінің мысалдарын қолдануды үйрену және қолданыстағы желілердің негізгі архитектурасын құруды сипаттау;

– жүйені M2M базасы желісінде сипаттау және оны жобалау;

– өндірістік міндеттерді шеше отырып осы жобаның ерекшеліктері мен мүмкіндіктерін, сондай-ақ тиімділігін оқып үйрену.

2 Ұсынылған жүйені жүзеге асыру

2.1 M2M желісін ұйымдастыру

M2M технологиясының қолданылатын салалары біршама жеткілікті. Соның ішінде Қазақстан Республикасы үшін ең қарқынды дамып келе жатқан бағыттарының бірі – автокөлікке бақылау жасау болып табылады. Осы аумақта қолданылатын салалар жеткілікті кең болып табылады: көлік компаниялары, төтенше қызметтер, сақтандыру компаниялары, автопарк, қауіпсіздік қызметтері, авариялық-құтқару қызметтері, құрылыс компаниялары, курьерлік және пошталық қызмет тасымалдау қызметтері, коммуналдық шаруашылық, сауда компаниялары, такси компаниялары мен диспетчерлік қызмет көрсету, сондай-ақ жеке автокөлік.

Транспорт жүйесі - кез келген мемлекеттің экономикасының ең маңызды сегменттерінің бірі, ол елдің экономикалық даму катализаторы деңгейінде әрекет етеді. Көлемі бойынша әлемнің барлық елдері арасында тоғызыншы орында тұрған Қазақстан үшін, өндірістің осы саласы маңызды болып табылады. Транспорт жүйесі ел ішінде ғана емес, өңіраралық байланыстарды қамтамасыз етеді, сонымен қатар жаһандық жүйеге ұлттық экономиканы шоғырландырады.

Өз баяндамаларында Қазақстан Республикасының Президенті Нұрсұлтан Назарбаев әрдайым біздің еліміздің географиялық орналасуы бізді – ірі транзиттік ел болуымызға міндеттейтінін атап өтеді. 2020 жылға арналған көлік жүйесі инфрақұрылымын дамыту және ықпалдастыру мемлекеттік бағдарламасы бойынша, Қазақстан өңірдің негізгі логистикалық операторы ретінде, еуропалық және азиялық нарықтар арасындағы ірі транзиттік маршрутқа айналуы тиіс.

Елдің географиялық орналасуы бизнес үшін де қолайлы. Отандық кәсіпкерлерге тек қана ішкі нарықта ғана емес, сондай-ақ сыртқы нарыққа да бәсекелесуге тура келеді, себебі, біздің шекарамызда екі алпауыт өндіруші елдер: Қытай және Ресей орналасқан. Қазақстанның біршама өңірлері осы мемлекеттермен тікелей шектеседі, бұл дегеніміз, дамыған транспорттық инфрақұрылымсыз біздің кәсіпкерлер бұл өңірлерде теңдесіп бәсекелесе алмайды.

Мұндай қатаң бәсекелестік талаптарында, транспорттық компания жетекшілері бәсекелестік артықшылықтарын беруге қабілетті көрсеткіштерге ерекше назар аударады. Мұнда бизнеске, оның тиімділігін арттыра алатын машинааралық коммуникация технологиясы көмекке келеді, ал микроэкономикалық жағдайды ескере келе қаражатты үнемдеу және оны тиімді пайдалану сұрақтары өзекті болуда. Бұл, ең алдымен отынды үнемдеу, өнімді жеткізу уақытын қысқарту және өз ресурстарын сақтау, яғни бизнесте транспорттық ағындарды бақылау қажеттілігі пайда болады. Мұндай сұрақтарға автомобильдің қай жерде жүргендегі, қандай жылдамдықпен кетіп бара жатқандығы, қанша уақыт тұрғандығы және қанша қашықтық жүргендігі, тіптен жүргізуші жол жүру ережесін бұзғандығы туралы нақты уақыт

режимінде ақпарат алуға мүмкіндік беретін «Автобақылау» қызметі жауап бере алады. Компания жетекшісі осындай ақпаратқа ие бола отырып тиімділікті арттыруға және өзіндік құнды төмендетуге мүмкіндігі бар. Демек бизнес табыстылығының өсіміне қол жеткізе алады.

Бұл қызмет түрін сатып алған тұтынушылардың есептемелерінде қозғалыстағы объектілер туралы болып жатқан кез-келген іс-әрекеттер көрсетіледі.

«Автобақылау» қызметі тек қана автомобильдер үшін емес, кез-келген жабдыққа бақылау жасау үшін өзекті болады. Нақты уақыт режимінде кез-келген қозғалыстағы жабдыққа бақылау жасауға болады, сондай-ақ мұнай саласындағы компаниялар үшін жанармай сақтауға арналған ыдыстарға бақылау жасау өте тиімді [13].

Қазақстан Республикасындағы мұнай өндіруші компаниялардың бірі Жаңаөзен қаласындағы «ӨзенМұнайГаз» акционерлік қоғамы. Компания қарамағында шикізат өндейтін, тасымалдайтын автокөліктер өте көп. Олардың барлығының жұмыс істеу процесін жеке-жеке бақылап отыру мүмкін емес. Сондықтан, M2M технологияларын қолдана отырып, осы автокөліктерге бақылау жасауды ұсынамын.

Транспорт саласындағы M2M технологиялар, ең алдымен, көлікке GPS бақылау жасау үшін пайдаланылады. GPS объектінің орналасқан жерін айқындау үшін ақпарат алуға мүмкіндік береді және осы бақылау жүйесін пайдалана отырып байланыс арналары арқылы біршама ақпарат жинауға болады.

M2M дамуының бастапқы кезеңдерінде бақылау жүйесін және көлікті басқаруды енгізудің негізгі міндеті автокөліктің орналасқан жерін анықтау болды. Тиісінше, деректерді берудің көлемі үлкен емес. Навигациялық шешімдерді күрделендіру мен салалық өнімдерді құруға байланысты трафик қарқынды дамуда.

Көліктерге бақылау жасауға арналған спутниктік ГЛОНАСС/GPS технологиясы қарқынды дамып келеді. Бастапқыда бақылау жүйесі транспорттық техникалардың офлайн режимде орын ауыстыруын қадағалау үшін қолданылды. GSM/GPRS ақпаратты тарату технологиясының және де web – технологиясының дамуымен автокөлікке бақылау жасау жүйесі көліктерге нақты уақыт режимінде тәулік бойы бақылауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Көлікті бақылау және бақылау жасау жүйесінде навигациялық және телекоммуникациялық технологиялардың үйлесімі қолданылады. Мысалға, деректерді беру арнасы ретінде негізінен GSM/GPRS, ал ұялы байланыс қамтылмаған алыс аудандарда спутниктік байланыс жүйесі қолданылады. Қазақстан Республикасының Ішкі Істер Министерлігінде және Төтенше Жағдайлар Министерлігінде, сондай-ақ кәсіпорындар мен мекемелерде қосымша резервтік арналар қолданылады. Резервтік арналар ретінде конвенциалды және транкингті радиобайланыс жүйелері қарастырылған.

Қосымша ақпарат алу үшін автокөлікке GPS немесе ГЛОНАСС

контроллеріне жалғанатын қосымша датчиктер орнатылады. Мысалы:

– жанармай шығынының датчигі;

– көлік осіндегі жүктеме датчигі;

– бактегі жанармай деңгейінің датчигі;

– режрифратордағы температура датчигі;

– арнайы механизмдердің жұмыс істеу немесе бос тұру жағдайын қадағалаушы датчиктер [14].

Көлікті спутниктік бақылау жүйесі келесі тапсырмаларды шешеді:

а) көліктің мақсатты пайдалануын бақылау: автокөлік жүріп өткен нақты қозғалыс бағдары, аялдама тұрақтары, жылдамдық режимі, жанармай шығыны, механизмдердің жұмыс істеу уақыты тексеріледі;

б) қозғалыс кестесінің сақталуын бақылау: картада бақылау аймағы анықталады; аймақ шекараларының қиылысу уақыты тексеріледі;

в) статистика жинау және маршрутты оңтайландыру: жүріп өткен маршруттың жылдамдық режиміне және жанармай шығынына талдау жасау арқылы, оператор жаңа тиімді қозғалыс әдісін ойлап таба алады;

г) қауіпсіздікті қамтамасыз ету: орналасқан жерін білу арқылы ұрланған, әлде қиын жағдайға тап болған автокөлікті жылдам табуға болады;

д) көлікті пайдаланудың тиімділігін арттыру: нақты уақыт режимінде бақылау бар сауатты автоматтандырылған диспетчерлендіру техниканың бос тұру уақытын төмендетуге және жүк көлігінің жүктеме дәрежесін арттыруға мүмкіндік береді;

е) тұтынушыларға қызмет көрсету сапасын жоғарылату: тұрақты бақылауға негізделген тиімді басқару, тұтынушыларға қызмет көрсету жылдамдығын арттыруға, пайда болатын даулы жағдайды жылдам шешуге мүмкіндік береді;

ж) жергілікті жерде маршрут таңдауда жүргізушіге көмектесу: автокөліктің орналасқан жерін біле отырып, оператор жүргізушіге таныс емес жерде қозғалыс бағытын айтып бере алады.

2.2 Құрылғыны таңдау

Ресей Федерациясы өндірген «GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v5.0» және «ОМНИКОММ» құрылғыларының техникалық сипаттамаларын салыстыра отырып «GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v5.0» терминалы таңдалды. Бұл құрылғының басты артықшылығы спутниктік GPS жүйесі арқылы объект координатасын 5-7 метрге дейінгі дәлдікпен анықтайды.

Терминал мүмкіндіктері келесілерді жүзеге асырады:

– нақты уақыт режимінде автокөлікке бақылау жасау;

– бұрыштарды нақты суреттеу (тікелей жол аймағында артық нүктесіз);

– диспетчермен дыбыстық байланыс;

– GSM желісі арқылы терминалдың бағдарламалық қамтамасыз етуін қашықтықтан жаңарту;

– USB-порт арқылы терминалдың жағдайы туралы үздіксіз диагностика;

– сигнализацияны және қозғалытқышты қашықтықтан іске қосу;
– стационарлық нысандарды күзету;
– аялдамаларды автоматты түрде жарнамалау;
– терминалды SMS, GPRS, USB арқылы баптау.

«GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v5.0» автокөлікке бақылау жасауға арналған терминалы GPRS арқылы серверге мәліметтерді беру және географиялық деректерімен нүкте түрінде бағдары және уақытын жазу жолымен мобильді объектінің орналасқан жерін анықтауға арналады. Жеткізілім жиынтығы: терминал, қосатын ажыратқышы, 12 дана байланыс, 2 дана SIM holder, ГЛОНАСС/GPS антеннасы, GSM антеннасы [15].

Терминал арқылы берілетін ақпарат:
– Гринвич бойынша нақты уақыт және мезгіл;
– КҚ координаталары: ені, ұзындығы, биіктігі;
– КҚ қозғалысының бағыты мен жылдамдығы;
– КҚ-ның шапшаңдығы;
– құрылғы ішіндегі температура;
– кірістердің (батырма), аналогтық датчиктердің күйі;
– сыртқы цифрлық датчиктердің (жанармай датчигтері, температура датчигі және басқалары) күйі;
– дискретті шығыстардың күйі.

Терминалдың жалпылама түрі 2.1 суретте көрсетілген.

2.1 сурет - GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v5.0 терминалы

2.1 кестеде терминалдың техникалық сипаттамасы келтірілген.

2.1 кесте – GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v5.0 терминалының негізгі техникалық сипаттамалары

Өнімнің көрсеткіш атаулары, өлшем бірлігінің шартты белгілері	Мәні
Қолданатын қуаттылығы (орташа), Вт	1,6
Ажырауы АЦП, бит	10
Жадының көлемі FLASH, МБ	2
Аналогты-дискретті және жиілікті-импульсты кірмелердің саны, бірл.	8
Транзисторлы шығыстарының саны (0/1 шығыс), бірл.	4
Интерфейстер	RS-232. RS-485. SD card. I Wire. USB 2.0 CFN BUS
Сыртқы резервті түрі АҚБ	Lilon Аккумулятор; 600 мА;
Жүргізушімен дыбыстық байланыс / қатты дыбыс	Ия
Авто хабарлағыш	Ия
Қозғалтқышты қашықтықтан іске қосу және дабылнама	Ия
Соққының құрылымды/иілетін қадағалары	Ия
Құрылымдалған температура қадағасы	Ия
Шығарылатын температура қадағасы	Ия
Акселерометр	Құрылымдалған;
Терминалды басқару және баптау	SMS. GPRS. USB
GPRS арқылы қашықтықтан тесу	Ия
ГЛОНАСС-қабылдағыш түрі	MGGS 2217
GSM 5.0 нұсқасына арналған модем	GSM 850/900/1800/1900
GPRS 10 класс	GSM/GPRS/SMS
GSM 5.0R нұсқасына арналған модем	GSM 900/1800. GPRS 10 класс
Мәліметтерді беру каналы	GSM/GPRS/SMS
SIM-карталардың саны	2
Антенна түрі (ГЛОНАСС/GPS/GSM)	Сыртқы
ДК-мен байланыс интерфейсі	USB 2.0
Ішкі энергияға тәуелді емес жады, жазбалар	Тесуге байланысты болады
Сыртқы жады (SD-карта)	Ия
Қуат кернеуі	9 В дан 39 В ға дейін
Өлшемі, мм	103,0×72,0×27,0
Салмағы, г	300
Тұрқының материалы	Метал
Температуралардың жұмыс диапазоны, °С	-30....+60
Температуралардың кеңейтілген диапазоны, °С	-40....+65

Жобалау бойынша автокөліктерге жанармай деңгейінің датчигі орнатылады.

ДТ7.3 және ЭСКОРТ ТД-500 жанармай деңгейінің датчиктерін салыстыра отырып, «Эскорт» компаниясы ұсынған өніміне таңдау жасалды.

ЭСКОРТ ТД-500 датчигі резервуардағы мұнай өнімінің деңгейін анықтайды. Өлшеуіш есептелген жанармай деңгейін сандық кодқа түрлендіреді. Жұмыс істеу режиміне байланысты жанармай датчигі алынған мәнді RS-485 интерфейсі арқылы аналогтық, периодтық, жиіліктік сигнал түрінде береді. Бұл өнімнің артықшылығы: RS-485 режимінде жұмыс істей алады. Яғни, бұл режимде датчик борттық құрылғыдан (терминал) сұрату күтеді. Сұрату қабылданған соң, датчик 2...3 мс-тан кейін жанармай деңгейі мен температурасы жайлы ақпаратты жауап ретінде жібереді [16].

2.2 кестеде жанармай деңгейі датчигінің негізгі сипаттамасы берілген.

2.2 кесте – ЭСКОРТ ТД-500 құрылғысының техникалық сипаттамасы

Кернеу көзі	9… 36 В
Индикатор деңгейінің шығысындағы кедергі, Ом	0... 110 (±10%)
Жанармай деңгейінің минималды өлшемі (апаттық жанармай қалдығы)	10 ± 2 %
Жұмыс істеу режимі	аналогтық, жиіліктік, периодты, цифрлық
Цифрлық режимі: - мәліметтермен алмасу протоколы - мәліметтермен алмасу жылдамдығы	 RS-485 19200 bps
Шығысындағы сигналдың ауқымы: - цифрлық сигнал, бірл. - жиіліктік режимі, Гц - аналогтық режимі, В	 0… 4095 300… 4395 0… 4,9
МЕМСТ 14254 бойынша қорғаныс қабатының дәрежесі	IP67
МЕМСТ 12.2.007.0 бойынша электр тоғынан зақымданудан қорғану	III класс
Жарылыстан қорғану түрі	«іа» деңгейлі ұшқынға қауіпсіз электр тізбегі
МЕМСТ Р 51330.11 бойынша жарылуға қауіпті орта	IIA, IIB санаттары T1… T6 топтары
Пайдалану шарттары: - қоршаған орта температурасы, °С - атмосфералық қысым, кПа	 -40... +55 84... 106,7
Габаритті өлшемі, мм	80×80×(L+21) L-өлшеуіш ұзындығы
Салмағы, г	500

Автокөлік туралы қосымша ақпарат алу мақсатында ГЛОНАСС немесе GPS контроллеріне қосылатын қосымша датчиктер орнатылады. Мысалы:

– жанармай шығынының датчигі;

– көліктің өсіндегі жүктеме датчигі;

– бактегі жанармай деңгейінің датчигі;

– механизмдердің жұмыс жасауын немесе бос тұруын тіркеуші датчик.

Жанармай деңгейінің датчигі терминалға RS-485_A және RS-485_B интерфейстері арқылы қосыла алады. Айта кететін жайт, терминалдың екі интерфейсіне сәйкесінше екі жанармай деңгейінің датчигін жалғауға болады.

2.2 суретте ГЛОНАСС/GPS терминал жиынтығының және жанармай деңгейі датчигінің автокөлікте орналасу күйі көрсетілген.

2.2 сурет – ГЛОНАСС/GPS терминалының автокөлікте орналасу құрылымы

2.3 M2M технологиясының жұмыс істеу принципі

Жүйенің жұмыс істеу принципі келесідей. Көлікке спутниктік навигациялық жүйелер арқылы сигналдарды өңдейтін, бақылау жасауға арналған ГЛОНАСС/GPS қабылдағышы бар арнайы навигациялық борттық құрылғы орнатылады. Әдетте, бұл құрылғыларды абоненттік терминалдар деп атайды. Және қазір өндірушілер сигналды қабылдау сапасын арттыру үшін

оларды көпжүйелі етіп жасайды. Сондай-ақ, терминалдарға ұялы байланыс операторларының диспетчерлік орталыққа деректерді беруді атқаратын SIM карта орнатылады. Жиналған ақпарат бинарлы десте ретінде өңдеу серверіне уақыт, координата, ішкі және сыртқы параметрлердің мәндері терминал арқылы «сурет» күйінде беріледі. Десте серверге көліктің қозғалысы кезінде GPRS немесе GSM сымсыз байланыс арналары арқылы немесе базада тұрған жағдайда тікелей кабельдік қосылыс арқылы беріледі. Ал, қызметке тапсырыс берушіге web-парақшаға кіруге және көліктің орналасқан жерін көру үшін логин мен құпиясөз ұсынылады [17]. 2.3 суретте ГЛОНАСС және GPS жүйелері арқылы спутниктік бақылау жасау жүйесінің жұмыс істеу принципі ұсынылған.

2.3 сурет – Спутниктік бақылау жасау жүйесінің жұмыс істеу принципі

Сонымен, терминал навигациялық сигналдарды қабылдайды, қосымша және штаттық құрылғылардан телеметриялық мәліметтерді жинайды және әрі қарай оларды телематикалық серверге коммуникациялық орталық арқылы таратады. Серверде барлық ақпарат өңделеді және әрі қарай автоматтандырылған жұмыс орнындағы операторға жіберіледі.

Автоматтандырылған жұмыс орны – бұл ғаламторға кіру мүмкіндігі бар және арнайы тұтынушы бөлігі бар оператордың жұмысын автоматтандыруға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету.

Оператор бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы келіп түскен ақпаратты қабылдайды. Автокөліктерді спутниктік бақылауға арналған диспетчерлік бағдарламалық қамтамасыз ету екі түрде қарастырылады:

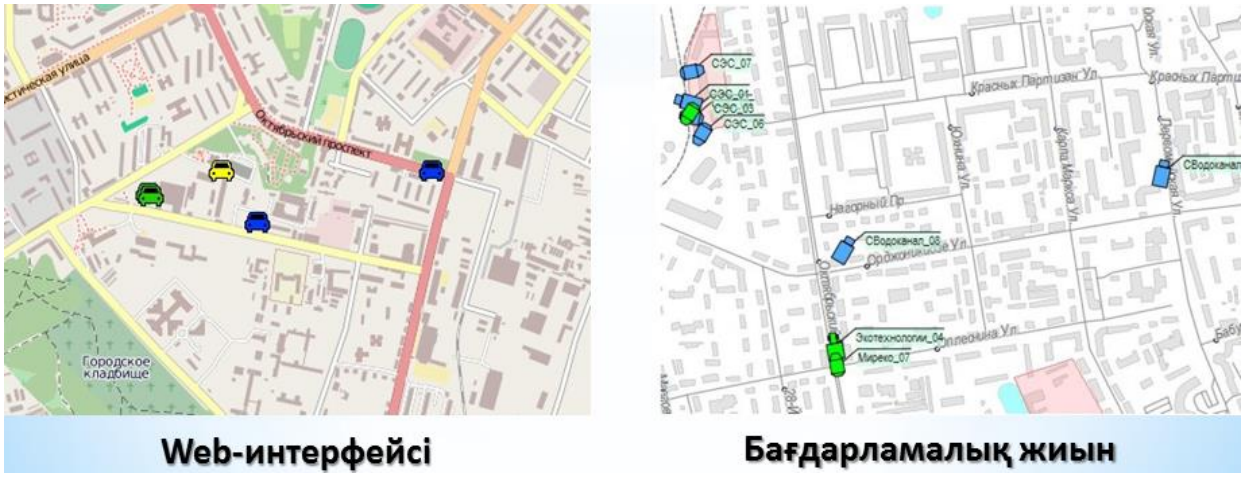
а) операторлар компьютеріне орнатылатын тұтынушы бөлігі бар бағдарламалық қамтамасыз ету;

б) ғаламторға қосылған қандайда бір арнайы компонентті орнатусыз кез-келген компьютерден web-интерфейсті қолдану арқылы бақылау жасауға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету.

Мен ұсынып отырған жобада web-интерфейсті қолдану арқылы бақылау

жасалатын болады. Себебі, бақылау жасауды оператор ғана емес, мекеме бастығы, сондай-ақ мекеме ішіндегі бөлім бастықтарыда дербес компьютерлеріне арнайы ұсынылған web-адресті енгізу арқылы автокөліктерге толықтай бақылау жасай алады.

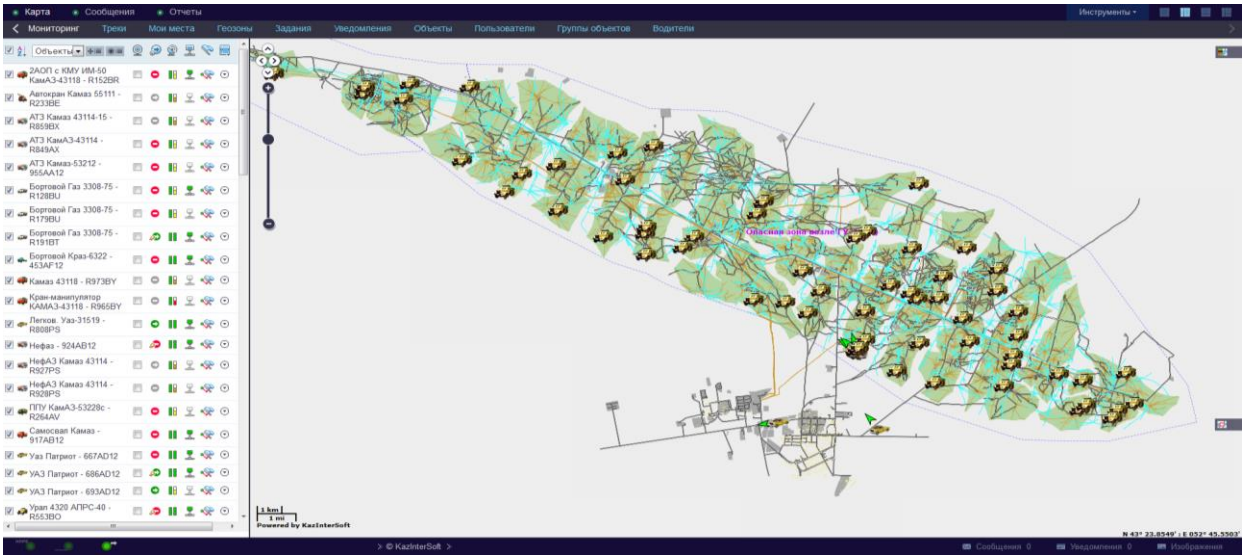
2.4 суретте серверден тұтынушыға арналған ақпаратты қабылдау түрлері көрсетілген.



2.4 сурет – Тұтынушыға арналған ақпаратты қабылдау түрлері

Мысал ретінде, Маңғыстау облысындағы «ҚаражанбасМұнайГаз» мұнай өндіруші компаниясын негізге ала отырып, компания құрамындағы ГЛОНАСС/GPS терминалдары орнатылған автокөліктерге бақылау жасау процесін қадағалаймыз.

2.5 суретте компания құрамындағы терминал орнатылған барлық автокөлік жүйесі келтірілген.



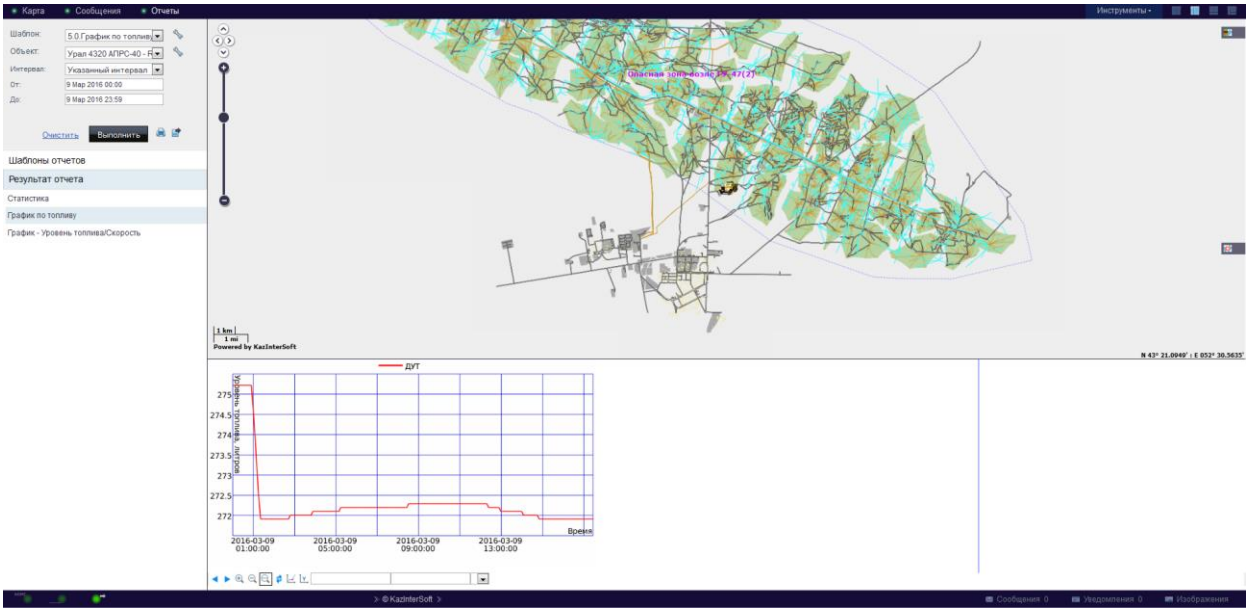
2.5 сурет – Техника көлемі

Кез келген автокөліктің жол жүру маршрутын бақылауға болады. Бұл

2.6 суретте көрсетілген.

2.6 сурет – Көліктердің маршрутын көрсету

Бақылау кезінде көліктің әр айда жаққан жанармай деңгейін график ретінде көруге болады. Және, көліктің әрбір аялдап тұрғандағы, бос тұрған немесе сол күнгі жұмыс уақытында жаққан жанармай деңгейін байқау мүмкіндігі қарастырылған. Бұл сипаттамалар 2.7 суретте көрсетілген.

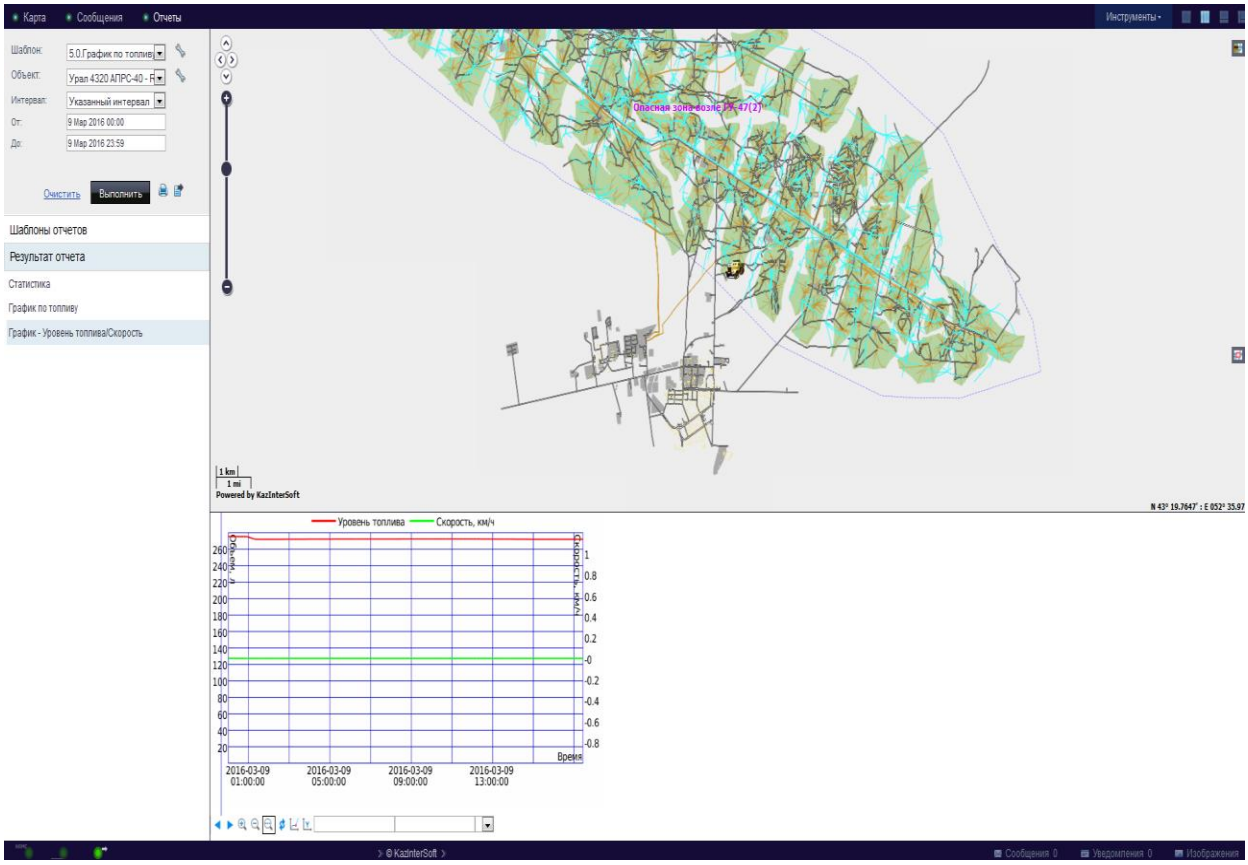


2.7 сурет – Жанармай деңгейінің графигі

Сонымен қатар, ГЛОНАСС/GPS терминалы орнатылған кез келген көліктің жылдамдығын бақылауға болады. Жылдамдық шектеуі Қазақстан Республикасының жол қауіпсіздігі ережелерінде бекітілген нұсқау бойынша

іске асады. Егер, жүргізуші көлікті бекітілген шектеуден асыра жүргізсе, оператор компьютеріне хабарлама келеді. Осыған байланысты, оператор жүргізуші үстінен хаттама толтыруға құқылы.

Жылдамдық көрсеткішін және жанармай деңгейін графиктері 2.8 суретте ұсынылған.



2.8 сурет – Жылдамдық көрсеткішін және жанармай деңгейін график түрінде көрсету

Қосымша функциялар, спутниктік бақылау жасау жүйесінің мүмкіндіктерін кеңейтеді:

– белгіленген нүктеде автокөлікті іздеу;

– көлік жүргізушісіне мәтіндік хабарламаларды жіберу және керісінше жүргізушіден операторға жауап қайтару;

– жүргізушімен дауыстық байланысты қамтамасыз ету;

– автокөлікке техникалық қызмет көрсету жайында журнал жүргізу;

– картада нысандардың периметрі мен ауданын анықтау;

– ұялы телефон немесе ДК арқылы бақылау жүйесіне web-қатынау;

– мәліметтерді көлікте орнатылған басқа жабдық арқылы жіберу (тахограф, жанар-жағармай деңгейінің датчигі).

Бүгінде көлікке бақылау жасау жүйесі – бұл тек қана бақылау функцияларына ие болу ғана емес, сондай-ақ, басқару, талдау қабілеті бар

көпдеңгейлі аумақтық-бөлінген жүйелер.

Қозғалыс объектілеріне бақылау және бақылау жасау жүйесін енгізудің экономикалық тиімділігі келесі көрсеткіштерге байланысты:

– маршруттарды оңтайландыру және автокөліктің жүрісін азайту есебінен жанар-жағармай материалдарына және техникалық қызмет көрсетуге шығындарды азайту;

– жөндеу жұмысы мен бос тұруына байланысты автокөліктің нақты жүрісі мен жоғалтулардың төмендеуі туралы объективті ақпарат негізінде жұмысты жоспарлауды оңтайландыру;

– қызметкер жұмысының тиімділігін арттыру және әрбір жүргізушінің жұмысы туралы сенімді ақпарат алумен қатар, жұмыс уақытын, көлікті, жанар-жағармай материалдарын және арнаулы құрылғыны тиімді пайдалану.

Көлікке бақылау жасау жүйесін таңдау әрбір компания үшін оның мақсаттарына, тапсырмаларына және қандайда бір өзгерістерді күтуіне байланысты анықталады.

Кез келген мекемеге көлікті бақылау жүйесін енгізу қолдану тиімділігін арттырады және мекеменің барлық пайдалану шығындарын қысқартады.

Орташа алғанда «Автобақылау» қызметі 6 айдың ішінде өтелінеді және мақсатсыз рейстерді 15 % -ға қысқартуға мүмкіндік береді. Алғашқы айларды тестілеу ретінде, содан соң құрылғы нәтижеге жұмыс істейді және қай жерге қаражат қажет екенін немесе қаржыны қалай бөліп қолдану қажеттігінің шынайы бейнесін көруге болады.

Қозғалыс объектілеріне бақылау жасау және басқару мекеменің күнделікті қызметінде автокөлік жүрісін және жанармай шығынын 15-40 % -ға төмендетуге, көрсетілетін қызмет көлемін 25 %-ға арттыруға, еңбек өнімділігін 30 % -ға көтеруге, көлікті жөндеу шығынын 10 % -ға қысқартуға мүмкіндік береді.

2.4 Желіні ұйымдастыру бөлімі бойынша қорытынды

M2M желісін ұйымдастыру барысында, автокөліктерге бақылау жасау мақсатында, техникалық сипаттамаларды ескере отырып ең тиімді жабдық түрлері таңдалды:

– GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v5.0 борттық терминалы;

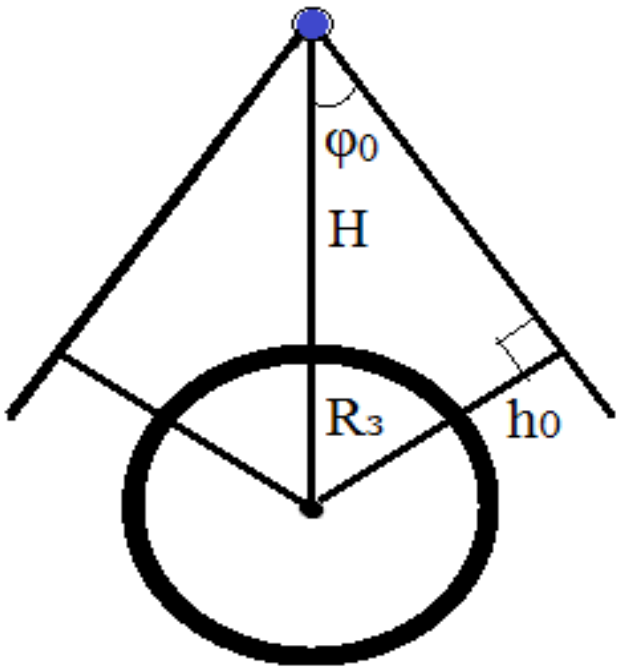
– ЭСКОРТ ТД-500 жанар-жағармай датчигі.

Жобалау барысында, бұл технологияны енгізудің артықшылықтары көрсетіліп, оны жүзеге асырудың ең оңтайлы жолдары қарастырылды. Сонымен қатар, «Автобақылау» жүйесінің жұмыс істеу принципі сипатталды. Және де мысал ретінде, бұл технологияның қазіргі уақыттағы мекемелердегі көліктерді бақылау үрдісі көрсетілген.

3 Радионавигациялық қабылдағышпен қабылданатын сигналдардың параметрлерін есептеу

3.1 Жер үсті тұтынушыларымен қолданылатын радионавигациялық алаң қуатының есептелуі

Штаттық навигациялық ғарыштық аппарат (НҒА) сәулелендіретін навигациялық радиосигналдар жер маңы кеңістігінде радионавигациялық алаңды түзеді. НҒА антенналарының бағытталу диаграммасын (БД) жұмыс бөлігін $2\varphi_0$ бұрышымен шың кезінде конустық радиосәуле түрінде көрсетуге болады (3.1 сурет).



3.1 сурет – Радионавигациялық алаңның жер маңы кеңістігінде таралуы

Бұл суреттен көретініміз:

$$\sin\varphi_0 = \frac{h_0+R_3}{H+R_3}, \qquad (3.1)$$

мұндағы $2\cdot\varphi_0$ – антеннаның ашылу бұрышы;
h_0 – Жер бетіне шағылу биіктігі;
R – Жер радиусы, $R_{жер}$=6378 км;
H- НҒА орбитасының биіктігі.

(3.1) формуладан h_0 биіктігін табамыз:

$$h_0 = \sin\varphi_0\cdot(H+r) - r. \qquad (3.2)$$

Спутниктік радионавигациялық жүйелер (СРНЖ) Глонасста әрбір штаттық НҒА жердің бағытына таратушы антенналар көмегімен жиіліктері L1=1602 МГц және L2=1246 МГц болатын навигациялық радиосигналдарды шығарады, бағытталған диаграмманың жұмыс бөлігінің ені $2\cdot\varphi_0$= 38° тең болады. НҒА орбита биіктігі H=19100 км тең.

$$h_0 = \sin\varphi_0 \cdot (H + r) - r = \sin 19 \cdot (19100 + 6378) - 6378 = 1917 \text{ (км)}.$$

ЖРНЖ үшін GPS L1=1575,4 МГц және L2=1275,6 МГц, $2\cdot\varphi_0$=40°, H=20000 км.

$$h_0 = \sin\varphi_0 \cdot (H + r) - r = 20 \cdot (20000 + 6378) - 6378 = 2644 \text{ (км)}.$$

НҒА толық жағдайда (24 штаттық) кеңістікте үзіліссіз $h \leq h_0$ биіктігінде таралған радионавигациялық алаң,яғни кез-келген нүктедегі осы кеңістіктің тұтынушысы жылдамдықтың координатасымен векторын анықтау үшін жұлдыздар шоғырын геометриялық факторы бойынша қанағаттандыруға байланысты түзілетін төрт НҒА-дан кем емес радиосәулелермен «жарықтандырады».

$h > h_0$ биіктігінде радионавигациялық алаң кеңістікте дискретті бола бастайды. Ғарыштық нысандар $h_0 < h < H$ биіктігінде жұлдыздар шоғырының оперативті навигациясы үшін қажетті радиосәулелерімен барлық жерде емес тек белгілі бір кеңістік облыстарынан табылған кезде «жарықтанған».

$h > H$ биіктігінде ғарыштық нысандар (мысалы, геостационарлы орбитада) координаталарды анықтауға жеткіліксіз болып табылатын бір немесе екі НҒА-дан шығатын радиосәулемен өз орбитасының бірнеше аумақтарында «жарықтанған» болады.

Жер үсті навигациясы осы шекке кіргендіктен, үзіліссіз радионавигациялық алаңды ($h \leq h_0$) қарастырумен шектелеміз.

Жердегі тұтынушыларға арналған радионавигациялық алаңның басты сипаттамасы қабылдағыш антеннаның шығысындағы зенитмаңындағы және көкжиектегі НҒА-дан берілетін навигациялық радиосигнал қуаты (жер бетіндегі шағылысуды есепке алмай) [18]. Ол мына формула бойынша анықталады:

$$P_0 = \frac{P_{пер}\cdot G(\varphi)\cdot G_0(\beta)\cdot\lambda^2}{(4\cdot\pi\cdot R^2)}, \qquad (3.3)$$

мұндағы $P_{пер}$ – таратушы сәулеленуінің қуаты;

$G(\varphi)$ – таратушы антеннаның (АФҚ-дағы жұтылуларды есепке алғанда) қабылдағыш антеннаға φ бағытталу коэффициенті;

$G_0(\beta)$ – “стандартты” қабылдағыш антеннаның β бағытымен таратушы антеннаға бағытталу коэффициенті;

λ – радиосигналдың тасушы тербеліс толқынының ұзындығы;

R – қабылдағыш антеннаның мен таратқыш антеннадан алыстығы;

$\left(\frac{4\cdot\pi\cdot R}{\lambda}\right)^2$ - бос кеңістіктегі жұтылулар.

ГЛОНАСС және GPS жүйелерінде НҒА-да навигациялық радиосигналдарға арналған таратушы антенналарында сәулеленудің оң поляризациясы бар.

Жұмыс секторында антенна осіне қатысты бағытталған (ГЛОНАСС үшін φ ≤ 19°, GPS үшін φ ≤ 20°) таратушы антенналардың бағытталу коэффициенті G(φ) 3.1 кестеде көрсетілген.

«Стандартты» қабылдағыш антенна ретінде шеңбер поляризациялы изотропты антеннаны қарастырған ыңғайлы, $G_0(\beta) = 1$.

3.1 кесте – Таратқыш антеннаның φ бағытымен қабылдағыш антеннаға бағытталу коэффициенті

ГЛОНАСС				GPS			
φ, град.бұрыш	0°	15°	19°	φ , град.бұрыш	0°	16°	20°
G(φ),дБ (1602 МГц)	10	12	8	G(φ),дБ (1575,4 МГц)	7	8	7
G(φ),дБ (1246 МГц)	9	11	9	G(φ),дБ (1275,6 МГц)	8	10	9

Жер бетінде орналасқан R-дің қабылдау антеннасынан қашықтығы, зенитмаңына дейінгі (β=90°) НҒА құрайды R = H, көкжиекке дейінгі (β=5°) НҒА ескере отырып анықтаймыз (3.1 сурет):

$$R = \sqrt{h^2 + ((H_1 + R_3)^2 - (h + R_3)^2)} \qquad (3.4)$$

ГЛОНАСС үшін егер β=90°, R=19100 км, β=5° кезіндегі ТНА- ға дейінгі арақашықтық:

$$R = \sqrt{1917^2 + ((19100 + 6378)^2 - (1917 + 6378)^2)} = 24170 \text{ (км)}.$$

GPS үшін β=5° кезінде, егер β=90°, R=20000 км:

$$R = \sqrt{2644^2 + ((20000 + 6378)^2 - (2644 + 6378)^2)} = 24930 \text{ (км)}.$$

Жердің бетіндегі сигналдың қуат деңгейін 3.3 формулаға салып анықтаймыз. Мәліметтерді 3.2 және 3.4 кестеге келтіреміз.

Есептеулерден көрініп тұрғандай, навигациялық радиосигналдардың қуаты, изотропты антеннаның көмегімен жерүсті тұтынушы қабылдайтын НҒА зенитмаңы және көкжиекмаңы үшін бірдей. Алынған мәндерді график түрінде көрсетеміз (3.2 кесте).

3.2 кесте - Қабылданатын тұтынушының ГЛОНАСС жүйесіндегі L1 және L2 диапазонішілік навигациялық сигналдың деңгейі

f, МГц	1602		1246	
β, град.бұр	90°	5°	90°	5°
РП, дБ Вт	+ 15 ± 1		+ 9 ± 1	
G(φ), дБ	+10	+12	+9	+11
$\frac{\lambda^2}{(4\cdot\pi\cdot R)^2}^{2}$, дБ	- 182	- 184,2	-180	- 182
G0(β), дБ	0		0	
P0, дБ	- 157,6 ± 1	- 158 ± 1	-163 ± 1	- 163 ± 1

3.3 кестеде GPS жүйесіндегі сигналдардың деңгейлері ұсынылған.

3.3 кесте – Қабылданатын тұтынушының GPS жүйесіндегі L1 және L2 диапазонішілік навигациялық сигналдың деңгейі

f, МГц	1575,4		1275,6	
β, угл. град.	90°	5°	90°	5°
РП, дБ Вт	+ 50 ± 1		+ 8 ± 1	
G(φ), дБ	+7	+8	+8	+10
$\frac{\lambda^2}{(4\cdot\pi\cdot R)^2}^{2}$, дБ	- 182,4	- 184	-180,6	- 182,5
G0(β), дБ	0		0	
P0, дБ	- 159 ± 1	- 159 ± 1	- 164,5 ± 1	- 165 ± 1

Радиосигналды қабылдаудың неғұрлым жоғары деңгейі келесі факторлар ретінде негізделуі мүмкін:

– НҒА бұрыштық бағдарлау қателері ауытқу шегінде рұқсат етілген номиналды орбитаның биіктігі;

– НҒА таратушы антеннаның күшейту коэффициентінің айырмашылығы;

– технологиялық себептер есебінен НҒА таратқышының шығу қуатының өзгерісі;

– түрлендіру кернеуі және күшейткіш деңгейі, температура ауытқуы;

– радиосигналдарды тарату кезіндегі шығындарды азайту.

Интерфейсті бақылау құжатына сәйкес, ГЛОНАСС радиосигнал тұтынушыларының ең жоғарғы деңгейі – 155,2 дБВт аспайды, GPS үшін -155 дБВт [19].

3.2 GPS және ГЛОНАСС спутниктік радионавигациялық жүйелердің бөгеуілге тұрақтылығын есептеу

Жұмыс әзірленген дипломдық жобада СРНЖ екі жерсерікті қабылдағыштың негізделген координаталарын анықтау. Яғни, жоғары дәлдікті навигациялық мәліметтерді алу үшін бір мезгілді бірнеше сигналдар

пайдаланылады. Әсіресе күрделі бөгеуілді жағдайда, мысалы, жұмыс кезінде қабылдағыштың жақын әуежайлар немесе басқа аймақтарда радиобайланыс және радиолокациялық құралдары бар. Осы жағдайларда СРНЖ сигналдарын бөгеуілдерден қорғау деңгейі маңызды рөл атқарады.

Отандық пайдаланушыларға қол жетімді GPS және ГЛОНАСС жүйелеріндегі сигналдардың қорғау деңгейінің мәнін есептейміз. Бұл үшін сигналдардың параметін білу қажет, сонымен қатар жоғарыда есептелген сигналдың қуатының мәндерін қолданамыз. Бұл мәліметтер 3.4 кестеде көрсетілген.

3.4 кесте – GPS және ГЛОНАСС сигналдарының сипаттамасы

Сигнал түрі	Сигналдар параметрі				
	$f_н$, ГГц	$f_т$, МГц	N	Pc, дБВт	T, мс
L1-GPS	1575,42	1,023	1023	-158	1
L2-GPS	1227,6	1,023	10230	-165	10
L1-ГЛОНАСС	1602	0,511	511	-158	1
L2-ГЛОНАСС	1246	0,511	511	-165	1

Радионавигациялық жүйеде шу тәріздес сигналдар қолданады, сондықтан q^2 шуылдан қорғау деңгейі мұндай байланыс арнасында келесі формула бойынша есептеуге болады :

$$q^2 = 2 \cdot \rho^2 \cdot B, \qquad (3.5)$$

мұндағы $\rho^2 = \frac{P_c}{P_n}$ – p_c сигнал қуатын p_n шу қабылдау кірісіне қатынасы;

$B=F \cdot T=T/t_0 =N$ - сигналдың базасы, сигналдың бір кезеңдегі импульстің тең саны.

КБС базасының спектрін кеңейту бастапқы сигнал спектрін салыстырғанмен сипаттайды. Жиілік спектрін кеңейту бастапқы сигналды көбейту арқылы реттілігі кезегімен қайталау T, Nбит қамтитыноның әрбірінің ұзақтығы t_0. Бұл жағдайда КБС базасы ЖКТ-N элементтердің санына тең.

P_c сигналының қабылданатын қуаты алдыңғы жақта есептелген (3.2 және 3.3 кесте).

P_nшамасын арақатынастан табамыз:

$$P_n = k \cdot T \cdot \Delta F\ , \qquad (3.6)$$

мұндағы $k =1{,}38 \cdot 10^{-23}$ – Больцман тұрақтысы;

T – қоршаған ортаның температурасы, градус Кельвин;

ΔF – жиіліктер жолағы, бос емес сигналмен (ол спектр сигналының еніне тең).

Сонда (3.5) формула мына түрді қабылдайды:

$$q^2 = \frac{2 \cdot P_c \cdot N}{k \cdot T \cdot \Delta F}. \quad (3.7)$$

GPS L1 кодты сигнал жүйесінің 300 К қоршаған ортаның температурасы, бөгеуілдің ішкіжүйелік есебінсіз (3.7) есептеуді келтіріп келесі есептеуді аламыз:

$$q^2_{L1GPS} = \frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-16} \cdot 1023}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}46 \cdot 10^6} = 32{,}73 = 15 \text{ (дБ)}.$$

300К GPS жүйесіндегі L1-код сигналын алу кезіндегі, сигнал диапазонында шу деңгейі 15 дБ-ден көп емес мөлшерде жылулық шу деңгейінен жоғары болса. Алайда, бұл шама сигналдың қасиетін толығымен сипаттамайды. Қабылдағыш құрылғыларыдың жұмысы мүмкін болмайтын бөгеуілдердің әсер етуі кезіндегі сигнал қуатының $P_{n,0}$ нақты мәнін білу қажет. Оны анықтау үшін арнаның өткізу қабілетін анықтау кезінде шамасы шекті q_0^2= 2ln2 = -1,6 дБ тең болатын Шеннон теориясын қолданамыз. Егер арнадағы сигнал – шу қатынасы шектік мәннен артық болса $q_0^2 < q^2$, онда қателік ықтималдылығы төмен болатын сигналды тарату мүмкін болады. Қарсы жағдайда $q_0^2 > q^2$ қателік ықтималдылығы тез өседі және сигналды тарату мүмкін болмайды. Енді бізге қажетті жылулық шудың шамасының деңгейін қосу арқылы бөгеуіл сигналының қуатын есептейік $P_{n,0}$:

$$P_{nL1GPS} = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}46 \cdot 10^6 = 1{,}018 \cdot 10^{-14} \text{ Вт} = -140 \text{ (дБВт)},$$

$$P_{n,0} = P_n + q^2 + q_0^2, \quad (3.8)$$

мұндағы q^2- коданың бөгеуіл қорғалуындағы мәні;
q_0^2 – Шеннонның шегінің мәні.

GPS жүйесіндегі L1 коды үшін:

$$P_{n,0L1GPS} = -140 + 15 + (-1{,}6) = -126{,}5 \text{ (дБВт)}.$$

Бұл шаманы басқа тәсілмен алуға болады, Шеннон теоремасы және (3.5) және (3.6) формулалары бойынша:

$$q_0^2 = \frac{2 \cdot P_c \cdot B}{P_{n,0}}, \quad (3.9)$$

мұндағы $q_0^2 = \ln 2 = -1{,}6$ дБ – Шеннон шегі.

Ізделіп отырған бөгеуілдер сигналының қуаты:

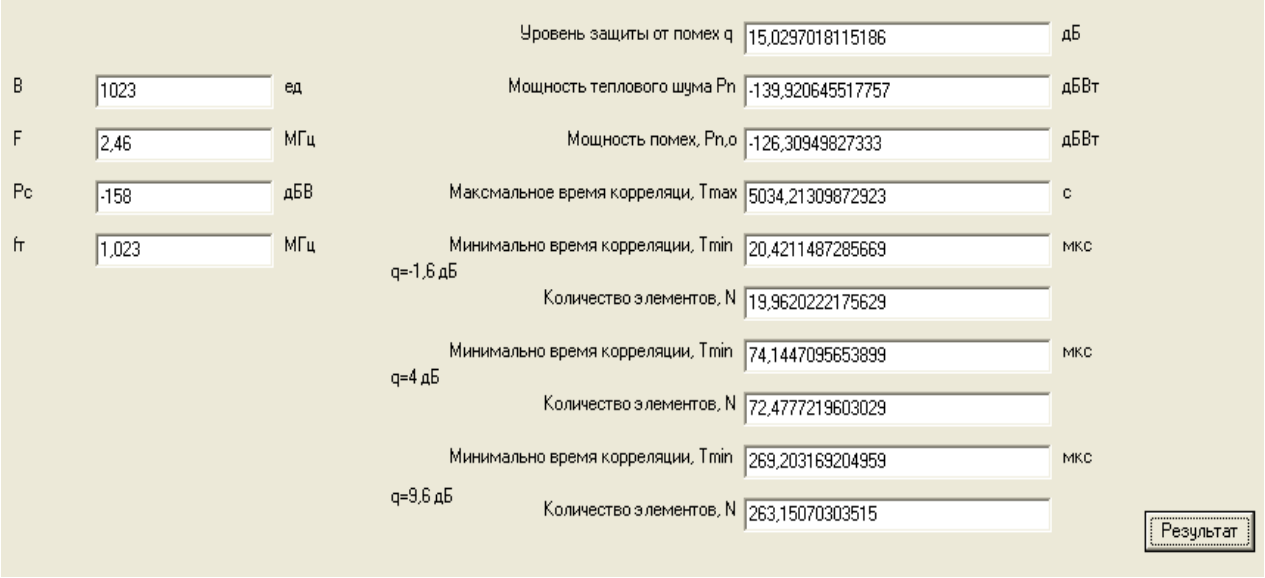
$$P_{n,0} = \frac{P_c \cdot B}{\ln 2}. \qquad (3.10)$$

GPS L1-кодты жүйе сигнал үшін (3.10) өрнегін есептейміз:

$$P_{n,0L1GPS} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-16} \cdot 1023}{\ln 2} = 2{,}3 \cdot 10^{-23}\ \text{Вт} = -126{,}6\ (\text{дБВт}).$$

Delphi 7 тілінде навигациялық сигналдардың бөгеуілге тұрақтылығы параметрін есептейтін бағдарлама құрылды және листингісі А қосымшасында келтірілген, нәтижесі 3.2 суретте көрсетілген.

Сәйкесінше, (3.6), (3.7) және (3.8) өрнектерін қолдана отырып, өңделген қабылдағышта қолданылатын жерсеріктік радионавигациялық жүйелердегі барлық сигналдардың бөгеуілінен қорғау деңгейін есептейміз.



3.2 сурет – Delphi 7 бағдарламалау тілінде сигналдың бөгеуіл тұрақтылығы параметрінің есептелуі

L2 GPS сигналы. N=10230; F=2,6·106 Гц; P=10-16,5=0,32·10-16 Вт тең болғандықтан, формулаға қоя отырып, келесілерді аламыз:

$$q^2_{L2GPS} = \frac{2 \cdot 0{,}32 \cdot 10^{-16} \cdot 10230}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}6 \cdot 10^6} = 60{,}11 = 17\ (\text{дБ}),$$

$$P_{nL2GPS} = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}6 \cdot 10^6 = 1{,}08 \cdot 10^{-14}\ \text{Вт} = -139\ (\text{дБВт}),$$

$$P_{n,0L2GPS} = -139 + 17 - 1{,}6 = -123{,}6\ (\text{дБВт}).$$

L1 ГЛОНАСС сигналы. Ол үшін N=10230; F=1,1·10-6 Гц және P=10-15,8=1,6·10-16 Вт, сәйкесінше:

$$q^2_{L1ГЛОНАСС} = \frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-16} \cdot 511}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1{,}1 \cdot 10^6} = 36 = 16 \text{ (дБ)},$$

$$P_{nL1ГЛОНАСС} = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1{,}1 \cdot 10^6 = 4{,}554 \cdot 10^{-15} \text{ Вт} = -143 \text{ (дБВт)},$$

$$P_{n,0L1ГЛОНАСС} = -143 + 16 = -128{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

L2 ГЛОНАСС сигналы. N=10230; F=0,9·10-6 Гц және P=10-16,4= 0,4·10-16 Вт.

$$q^2_{L2ГЛОНАСС} = \frac{2 \cdot 0{,}4 \cdot 10^{-16} \cdot 511}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 0{,}9 \cdot 10^6} = 11 = 10 \text{ (дБВт)},$$

$$P_{nL2ГЛОНАСС} = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1{,}1 \cdot 10^6 = 4{,}554 \cdot 10^{-15} \text{ Вт} = -144 \text{ (дБВт)},$$

$$P_{n,0L2ГЛОНАСС} = -144 + 10 - 1{,}6 = -135{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

Есептеулер нәтижесі 3.5 кестеде көрсетілген. СРНЖ сигналдардың құрылуы үшін псевдо кездейсоқ тізбектер сегменты қолданылады.

3.5 кесте – Бөгеуіл сигналдарынан қорғану деңгейі және Шеннон шегіне жететітін бөгеуіл қуаты деңгейінің мәні

Сигнал	Сигналдар параметрі			
	Тактілік жиілік f_T, МГц	Сигнал негізі B	Бөгеуіл тұрақтылығы q^2, дБ	Бөгеуіл қуатының деңгейі $P_{n,0}$, дБВт
L1-GPS	1,023	1023	15	-127
L2- GPS	1,023	10230	17	-124
L1-ГЛОНАСС	0,511	511	16	-129
L2-ГЛОНАСС	0,511	511	10	-136

Әрбір сигналдың толық бір периоды үшін мәндері есептелді. Алайда бұл навигациялық мәліметтер қабылдағыштарда сигнал периодында бір реттен артық емес жаңартылып отырады. Сондықтан есептелген мәндер бөгеуілдерден қорғанудың реалды мәндерін емес, потенциалды деңгейін көрсетеді. Нақты мәндерін анықтау үшін әдетте сигналдың жинақталу уақыты 1-ден 4 мс-қа дейін болатын, ал сигналдың максималды жинақталу уақыты навигациялық мәліметтердің таратылу ұзақтығына тең 20 мс болатын мәліметтерді пайдаланамыз [20].

4 мс корреляция уақытындағы бөгеуілден қорғау деңгейін есептейміз.

Ол үшін ГЛОНАСС және GPS жүйелеріндегі L1 және L2 сигналдарының қуатын анықтау қажет.

L1 GPS сигналы үшін:

$$B = 4 \cdot 1023 = 4092,$$

$$q^2_{L2GPS} = \frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-16} \cdot 4092}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}46 \cdot 10^6} = 129 = 21 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L2GPS} = -139 + 21 - 1{,}6 = -119{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

L2 GPS сигналы үшін:

$$B = \frac{4 \cdot 10920}{10} = 4092,$$

$$q^2_{L2GPS} = \frac{2 \cdot 0{,}32 \cdot 10^{-16} \cdot 4092}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}6 \cdot 10^6} = 24 = 14 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L2GPS} = -139 + 14 - 1{,}6 = -126{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

L1 ГЛОНАСС сигналы үшін:

$$B = 4 \cdot 511 = 2044,$$

$$q^2_{L1ГЛОНАСС} = \frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-16} \cdot 2044}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1{,}1 \cdot 10^6} = 142 = 22 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L1ГЛОНАСС} = -143 + 22 - 1{,}6 = -122{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

L2 ГЛОНАСС сигналы үшін:

$$B = 4 \cdot 511 = 2044,$$

$$q^2_{L2ГЛОНАСС} = \frac{2 \cdot 0{,}4 \cdot 10^{-16} \cdot 2044}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 0{,}9 \cdot 10^6} = 44 = 16 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L2ГЛОНАСС} = -144 + 16 - 1{,}6 = -129{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

20мс корреляция уақытындағы бөгеуілден қорғау деңгейін есептейміз.

L1 GPS сигналы үшін:

$$B = 20 \cdot 1023 = 20460,$$

$$q^2_{L2GPS} = \frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-16} \cdot 20460}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}46 \cdot 10^6} = 643 = 28 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L2GPS} = -139 + 28 - 1{,}6 = -112{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

L2 GPS сигналы үшін:

$$B = \frac{20 \cdot 10920}{10} = 20460,$$

$$q^2_{L2GPS} = \frac{2 \cdot 0{,}32 \cdot 10^{-16} \cdot 20460}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2{,}6 \cdot 10^6} = 120 = 21 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L2GPS} = -139 + 21 - 1{,}6 = -119{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

L1 ГЛОНАСС сигналы үшін:

$$B = 20 \cdot 511 = 10220,$$

$$q^2_{L1ГЛОНАСС} = \frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-16} \cdot 10220}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1{,}1 \cdot 10^6} = 711 = 29 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L1ГЛОНАСС} = -143 + 29 - 1{,}6 = -115{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

L2 ГЛОНАСС сигналы үшін:

$$B = 20 \cdot 511 = 10220,$$

$$q^2_{L2ГЛОНАСС} = \frac{2 \cdot 0{,}4 \cdot 10^{-16} \cdot 10220}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 0{,}9 \cdot 10^6} = 218 = 23 \text{ (дБ)},$$

$$P_{n,0L2ГЛОНАСС} = -144 + 23 - 1{,}6 = -122{,}6 \text{ (дБВт)}.$$

Сигналдар үшін максималды мүмкін болатын корреляция уақытын математикалық түрде мына өрнектен анықтауға болады:

$$T_{max} = \tau \cdot N = \frac{N}{f}, \tag{3.11}$$

мұндағы N – корреляция процесі кезіндегі қатысқан элементтердің сигнал саны.

ГЛОНАСС және GPS жүйелеріндегі L1 және L2 сигналдарының қуат

мәндерін 3.6 кестеге келтіреміз. Көріп тұрғандай, корреляция уақытын арттыру кезінде бөгеуілтөзімділік сигналы артады.

3.6 кесте – Бөгеуіл сигналдарынан қорғану деңгейі және Шеннон шегіне жететітін бөгеуіл қуаты деңгейінің әр түрлі мәні

Сигнал	Сигналдар параметрі			
	Жинау уақыты, мс	Сигнал негізі В	Бөгеуіл төзімділік q^2, дБ	Шу қуатының деңгейі $P_{n,0}$, дБВт
L1-GPS	4	4092	21	-120
	20	20460	28	-113
L2- GPS	4	4092	14	-127
	20	20460	21	-120
L1-ГЛОНАСС	4	2044	22	-123
	20	10220	29	-116
L2-ГЛОНАСС	4	2044	16	-130
	20	10220	23	123

(3.12) формуласын қолдана отырып:

$$N_{\max} < \frac{0,26}{\delta f}, \qquad (3.12)$$

мұндағы δf - НИСЗ генераторының тұрақсыздық жиынтығы.

НИСЗ генераторының тұрақсыздығы цезийлік генератор тұрақтылығымен анықталады және $(1...5)\cdot 10^{-14}$ тең. ТНА үшін қазіргі заманғы термотұрақталған кварцтық генераторлардың тұрақтылығы $5\cdot 10^{-11}$ мәніне жетеді. Осылайша, негізгі тұрақсыздықты GNSS – қабылдағышының генераторы енгізеді. Көрсетілген мәнді (3.10) формуласына қоя отырып, корреляция процессіне қатыса алатын сигнал элементтерінің максималды санын N_{max} аламыз:

$$N_{max} = \frac{0,26}{5\cdot 10^{-13} + 5\cdot 10^{-11}} = 5,15\cdot 10^{9}.$$

Сәйкесінше, (3.9) формуласы бойынша тактілік жиілігі 1,023 (GPS) және 0,511 МГц (ГЛОНАСС) болатын корреляциялық кодтың максималды уақытын мына формула бойынша анықталады:

$$T_{maxGPS} = \frac{5,15\cdot 10^{9}}{1,023\cdot 10^{6}} = 5034 \text{ (с)},$$

$$T_{maxГЛОНАСС} = \frac{5{,}15 \cdot 10^9}{0{,}511 \cdot 10^6} = 10078 \text{ (с)}.$$

Корреляциялық кодтың максималды уақыты тактілік жиілік өскен сайын азаяды.

Әрбір сигнал үшін корреляцияның минималды уақытын анықтаймыз. Оның шамасы жалған шақырудың шектік мәнімен анықталады. Мысалы, жалған шақыру ықтималдылығы 10^{-2} және 10^{-5} болған кезде сигнал-шу қатынасының қуаты сәйкесінше 4 дБ және 9,6 дБ тең болады [21].

(3.5) формуладан:

$$B = \frac{q^2 \cdot P_n}{2 \cdot P_s}. \tag{3.13}$$

$B = \frac{T}{\tau_0}$ екенін ескере отырып:

$$T = \frac{q^2 \cdot P_n \cdot \tau_0}{2 \cdot P_s} = \frac{q^2 \cdot P_n}{2 \cdot P_s \cdot f_0}. \tag{3.14}$$

Осы өрнек бойынша СРНЖ сигналының (ішкі жүйелік бөгеуілді ескермегенде) корреляциясының минималды уақытын табамыз. (3.11) формуладан элементтер тізбегі санының мәні мына формуламен анықталады:

$$N_{min} = T_{min} \cdot f_0. \tag{3.15}$$

q2= -1,6 дБ (Шеннон шегі), 4 дБ (жалған шақыру ықтималдылығы 10^{-2}) және 9,6 дБ (жалған шақыру ықтималдылығы 10^{-5}) болған кездегі мәнін табамыз.

L1 GPS сигналы үшін:

$$T_{min1} = \frac{10^{\frac{-1{,}6}{10}} \cdot 10^{\frac{-140}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-158}{10}} \cdot 1{,}023 \cdot 10^6} = 22 \cdot 10^{-6} = 22 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min1} = 22 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}023 \cdot 10^6 = 22.$$

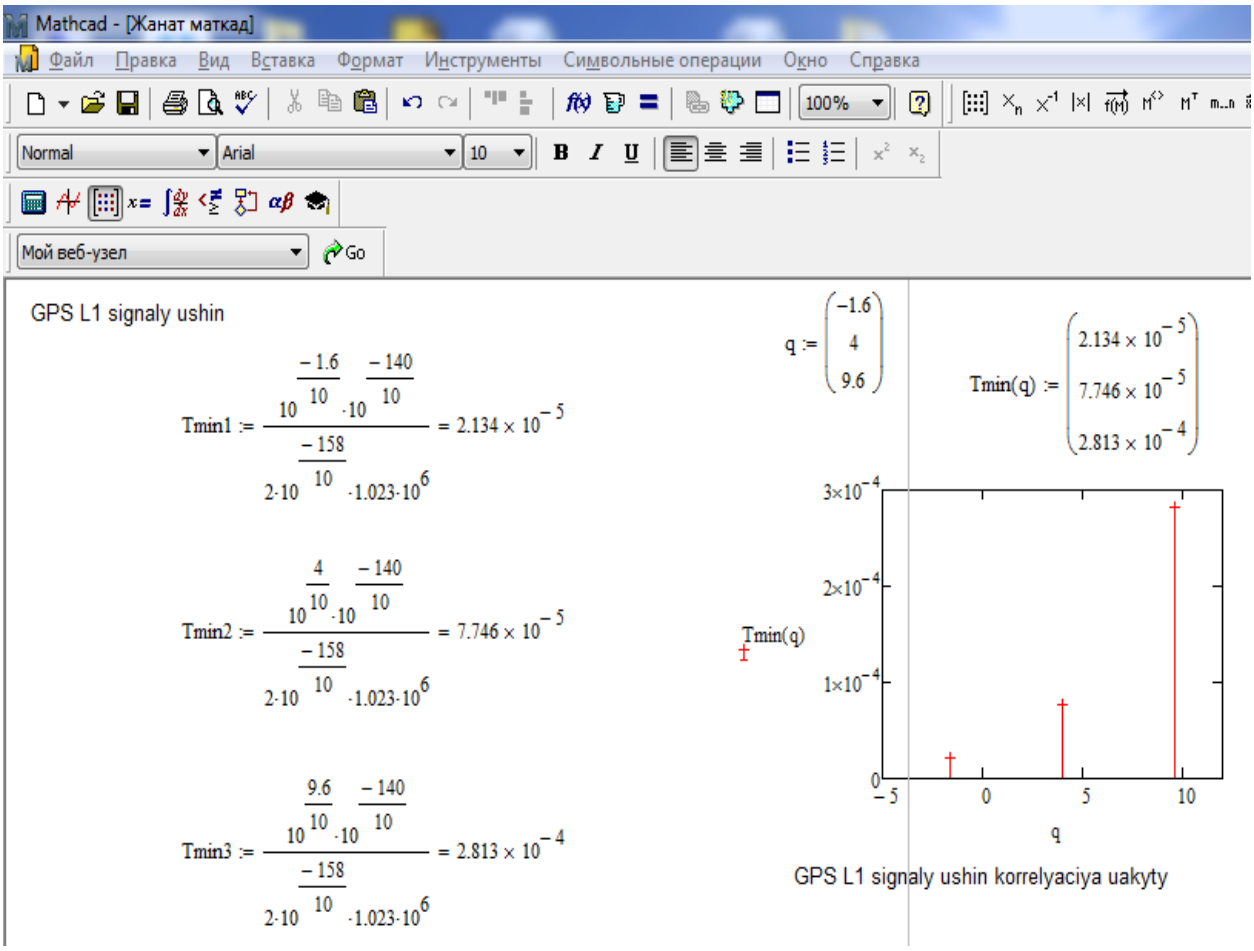
3.3 суретте MathCad бағдарламасында жасалған GPS жүйесінің L1 сигналы үшін жүргізілген есептеу көрсетілген.

$$T_{min2} = \frac{10^{\frac{4}{10}} \cdot 10^{\frac{-140}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-158}{10}} \cdot 1{,}023 \cdot 10^6} = 78 \cdot 10^{-6} = 78 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min2} = 78 \cdot 1{,}023 = 79,$$

$$T_{min3} = \frac{10^{\frac{9{,}6}{10}} \cdot 10^{\frac{-140}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-158}{10}} \cdot 1{,}023 \cdot 10^{6}} = 284 \cdot 10^{-6} = 284 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min3} = 284 \cdot 1{,}023 = 290.$$



3.3 сурет – GPS L1 сигналы үшін корреляция уақытын есептеу және сызбасын келтіру (MathCad)

L2 GPS сигналы үшін:

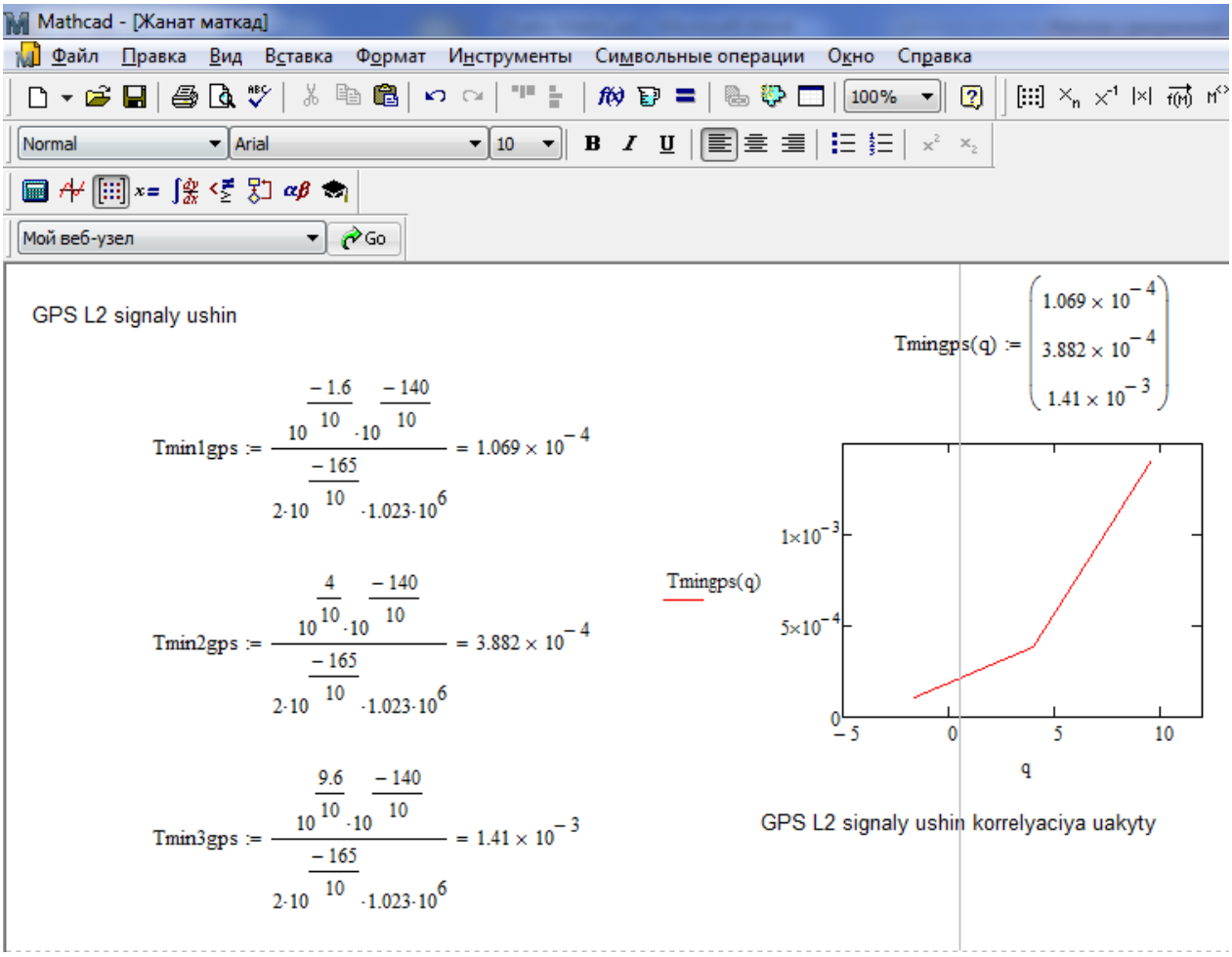
$$T_{min1} = \frac{10^{\frac{-1{,}6}{10}} \cdot 10^{\frac{-140}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-165}{10}} \cdot 1{,}023 \cdot 10^{6}} = 115 \cdot 10^{-6} = 115 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min1} = 115 \cdot 1{,}023 = 117,$$

$$T_{min2} = \frac{10^{\frac{4}{10}} \cdot 10^{\frac{-140}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-165}{10}} \cdot 1{,}023 \cdot 10^{6}} = 418 \cdot 10^{-6} = 418 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min2} = 418 \cdot 1{,}023 = 428.$$

MathCad бағдарламасында GPS жүйесінің L2 сигналының корреляция уақыты есептелді. Және сызбасы 3.4 суретте көрсетілген.



3.4 сурет - GPS L2 сигналы үшін корреляция уақытын есептеу және сызбасын келтіру (MathCad)

$$T_{min3} = \frac{10^{\frac{9{,}6}{10}} \cdot 10^{\frac{-140}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-165}{10}} \cdot 1{,}023 \cdot 10^{6}} = 1518 \cdot 10^{-6} = 1518 \text{ (мкс)},$$

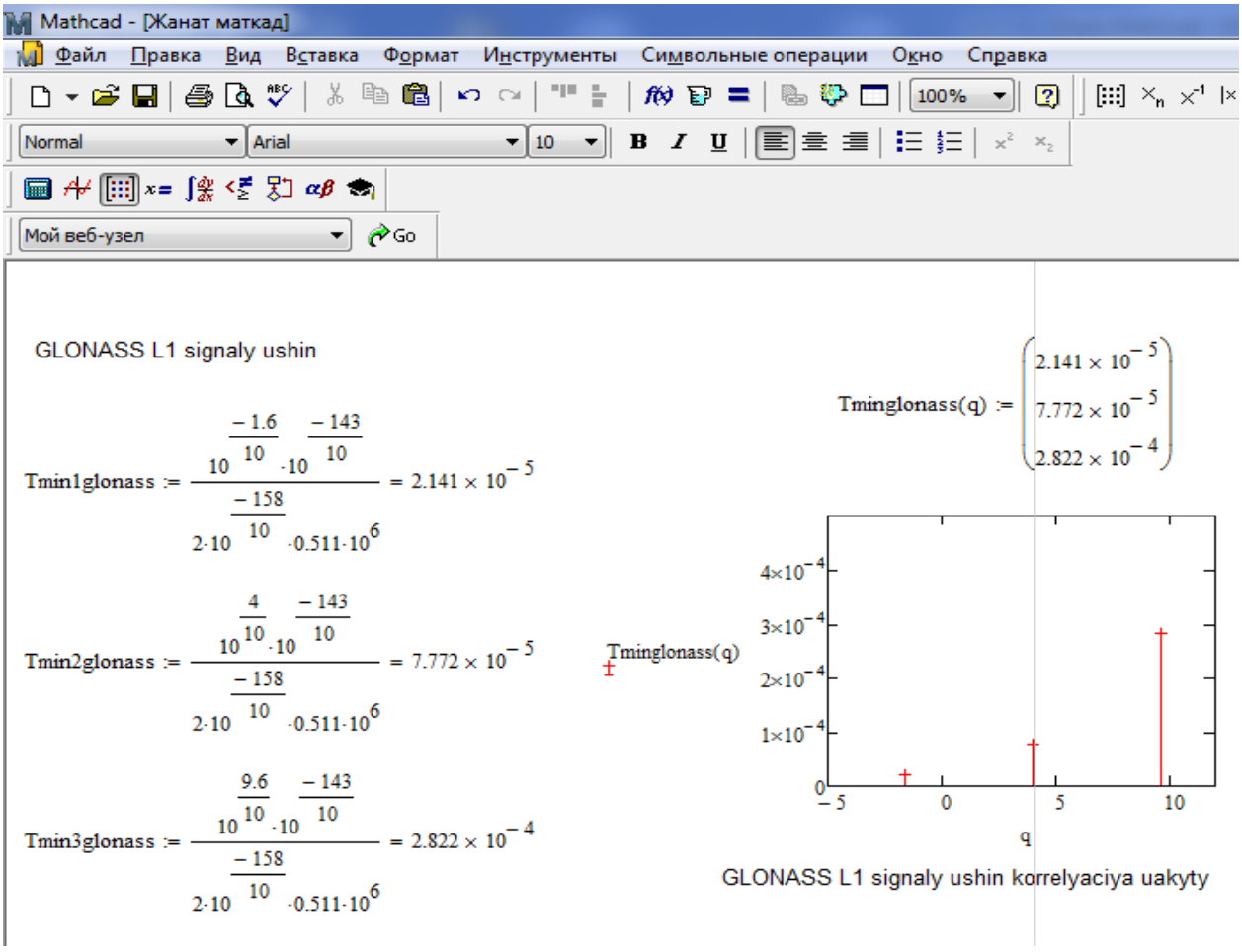
$$N_{min3} = 1518 \cdot 1{,}023 = 1553.$$

L1 ГЛОНАСС сигналы үшін:

$$T_{min1} = \frac{10^{\frac{-1,6}{10}} \cdot 10^{\frac{-143}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-158}{10}} \cdot 0,511 \cdot 10^{6}} = 20 \cdot 10^{-6} = 20 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min1} = 20 \cdot 0,511 = 10.$$

3.5 суретте MathCad бағдарламасында жасалған ГЛОНАСС жүйесінің L1 сигналы үшін жүргізілген есептеу көрсетілген.



3.5 сурет - ГЛОНАСС L1 сигналы үшін корреляция уақытын есептеу және сызбасын келтіру (MathCad)

$$T_{min2} = \frac{10^{\frac{4}{10}} \cdot 10^{\frac{-143}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-158}{10}} \cdot 0,511 \cdot 10^{6}} = 71 \cdot 10^{-6} = 71 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min1} = 78 \cdot 0,511 = 36,$$

$$T_{min3} = \frac{10^{\frac{9,6}{10}} \cdot 10^{\frac{-143}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-158}{10}} \cdot 0,511 \cdot 10^{6}} = 256 \cdot 10^{-6} = 256 \text{ (мкс)},$$

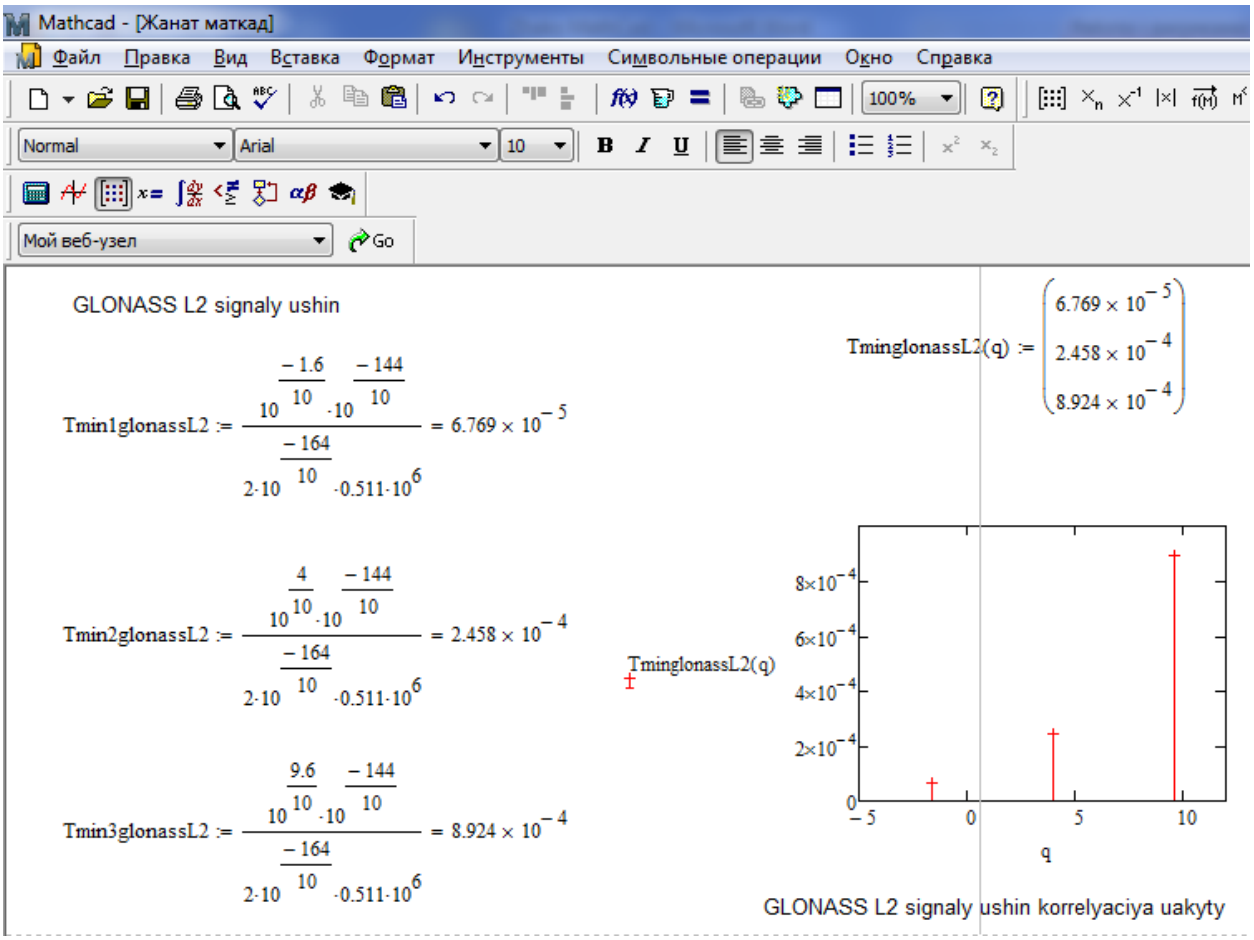
$$N_{min3} = 256 \cdot 0,511 = 131.$$

L2 ГЛОНАСС сигналы үшін:

$$T_{min1} = \frac{10^{\frac{-1,6}{10}} \cdot 10^{\frac{-144}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-164}{10}} \cdot 0,511 \cdot 10^{6}} = 63 \cdot 10^{-6} = 63 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min1} = 63 \cdot 0,511 = 32.$$

ГЛОНАСС L2 сигналы үшін MathCad бағдарламасында есептеу жүргізілген және сызбасы 3.6 суретте берілген.



3.6 сурет – ГЛОНАСС L2 сигналы үшін корреляция уақытын есептеу және сызбасын келтіру (MathCad)

$$T_{min2} = \frac{10^{\frac{4}{10}} \cdot 10^{\frac{-144}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-164}{10}} \cdot 0{,}511 \cdot 10^{6}} = 230 \cdot 10^{-6} = 230 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min2} = 230 \cdot 0{,}511 = 118,$$

$$T_{min3} = \frac{10^{\frac{9{,}6}{10}} \cdot 10^{\frac{-144}{10}}}{2 \cdot 10^{\frac{-164}{10}} \cdot 0{,}511 \cdot 10^{6}} = 835 \cdot 10^{-6} = 835 \text{ (мкс)},$$

$$N_{min3} = 835 \cdot 0{,}511 = 427.$$

Есептеулер нәтижесі 3.7 кесетеде келтірілген.

3.7 кесте – GNSS сигналының минималды корреляция уақыты

Сигнал	q^2 = 1,6 дБ		q^2 = 4 дБ		q^2 = 9,6 дБ	
	Tmin1, мкс	Nmin1	Tmin2, мкс	Nmin2	Tmin3, мкс	Nmin3
L1-GPS	22	22	78	79	284	290
L2- GPS	115	117	418	428	151	1553
L1-ГЛОНАСС	20	10	71	36	256	131
L2-ГЛОНАСС	63	32	230	118	835	427

Алынған нәтижелерді салыстыра отырып, ГЛОНАСС және GPS жүйелерінің сигналы бөгеуілге тұрақтылығы бірдей екендігіне көз жеткіздік. Сондықтан қиын бөгеуіл кезде, өзінің координаттарын анықтау үшін пайдаланушыларға әр түрлі НҒА сигналдарын қабылдайтын тұтынушылардың мультижелілік аппаратурасын қолдану ыңғайлы. Бөгеуіл жоқ кезде сигналды іздеудің минималды уақыты L1-ГЛОНАСС және L1-GPS сигналдарын қолдану кездегі мәнге жетеді.

4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

Дипломдық жобаның мақсаты – M2M технологияларының бір-бірімен байланысын ұйымдастыру. Жобалау бойынша GPS/ГЛОНАСС терминалы қондырылған автокөліктерге бақылау жасалады. Яғни, өндіріс орнында орналасқан кеңседегі бөлмелердің бірі - операторлық бөлме ретінде қарастырылады. Бұл бөлімде жұмыс орнын эргономика және техникалық эстетика талаптарына сәйкес ұйымдастыруды, қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында өрт қауіпсіздігін және де микроклимат жағдайларын қарастыратын боламын.

4.1 Оператор бөлмесінің жұмыс жағдайын талдау

Еңбек жағдайының қауіпсіздігін, қызметкерлердің денсаулығын және жұмысқа деген қабілеттілігін сақтау әрбір жұмыс берушінің міндеті болып табылады. Әрине, әрбір өндіріс саласында қызметкерлердің жұмыс орнына, еңбек жағдайына байланысты өзіндік талаптары қойылған. Біздің жағдайымызда, компьютермен жұмыс жасалатындықтан, жұмыс уақытында әрбір оператордың өзін жақсы сезіну үшін оңтайлы жұмыс жағдайын қарастыру керек. Сондықтан, операторлық бөлменің өлшемі мен жұмысшылар саны ескеріледі.

Бөлменің өлшемі: ұзындығы $L = 5$м, ені $B = 3{,}2$м, биіктігі $H = 3$м, жалпы ауданы $S = 16$м^2. Қабырғалары ашық түсті және терезелеріне перделер ілінген. Бөлменің іші персоналды компьютер тұратын екі жұмыс орнымен қамтамасыз етілген. Әрбір қызметкер үшін компьютер үстелі мен орындығы бар. Әр жұмыс үстелінде сұйық кристалды монитор, жүйелік блок, принтер, сканер және жұмыс телефоны орналасқан. Бұлардың барлығы айнымалы 220 В кернеуінде жұмыс істейді. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында нөлдендіру жұмыстары жүргізілген.

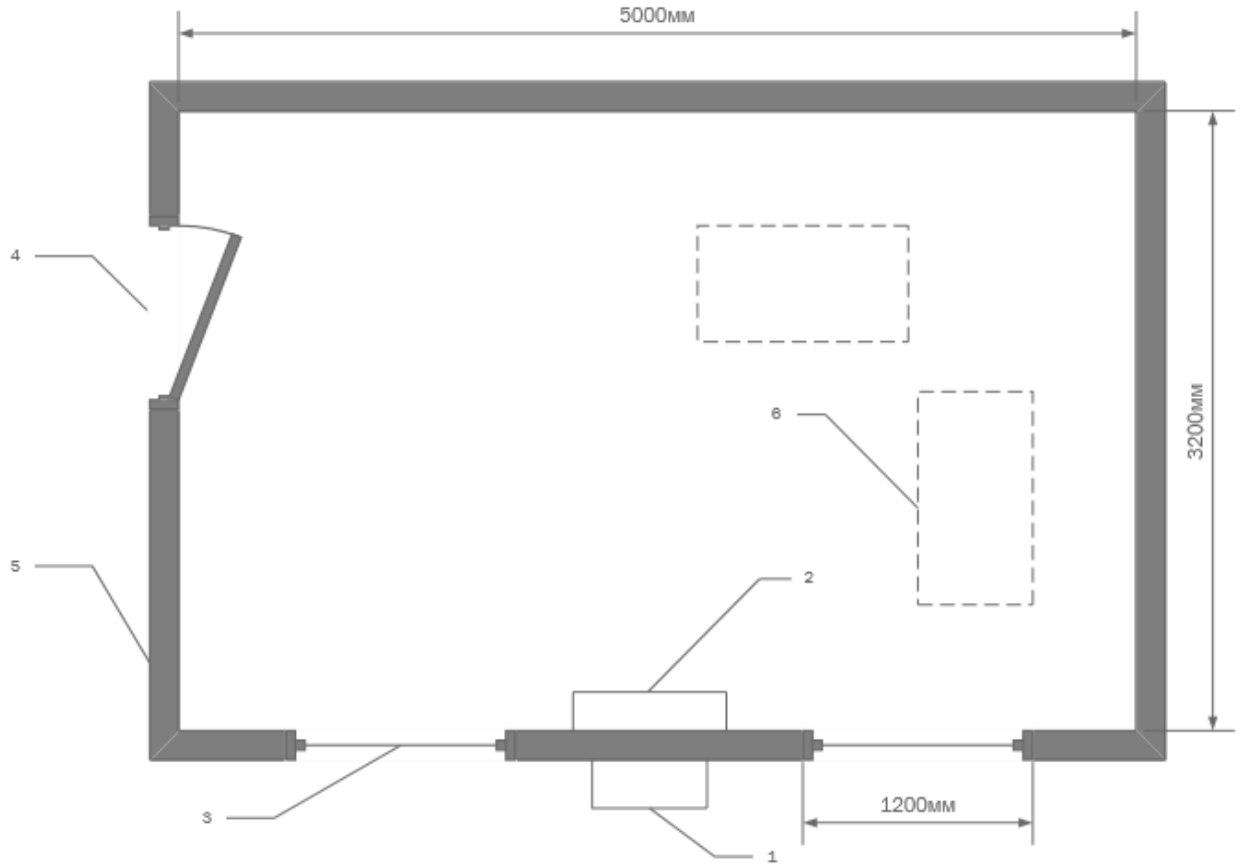
Адамның қалыпты жұмыс жасауы үшін бөлменің іші табиғи және жасанды жарық көзімен қамтамасыз етілген. Есептеу жұмыстары ҚНжЕ 2.04-05-2002 «Табиғи және жасанды жарықтандыру. Жалпы талаптар» бойынша жүргізілген. Бөлменің бір қабырғасына ені 1,2 м болатын табиғи жарықтандыру ретінде екі терезе қарастырылған. Табиғи жарықтандыру болмағанда немесе жеткіліксіз болғанда жасанды жарықтандыру қолданылады. Жарық ағыны 2300 лм, ал қуаттары 40 Вт болатын ЛД40-2 түрінде төрт шам жұп болып орналасқан. Осылайша бөлмені жарықпен қамтамасыз етеміз. 4.1 суретте оператор бөлмесінің үлгісі көрсетілген.

Жұмысшылардың жалпы саны төрт адам. Жұмыс істеу режімі – аптасына 6 күн, күніне 7 сағат, сәйкесінше екі күндік ауысым бойынша ұйымдастырылған.

4.2 Жұмыс орнына қойылатын эргономикалық талаптар

Оператордың жұмыс орны деп - қызметкердің өндірістік процесті жүргізу және байқау мақсаты үшін жабдықталған кеңістік бөлігін айтады. Оператордың жұмыс орны боп, оның еңбек қызметін іске асыратын және

басқару органы мен қосымша жабдықпен, ақпаратты көрсету құралдарымен жабдықталған жүйедегі орны айтылады.



1 – салқындатқыш (сыртқы блок); 2 – салқындатқыш (ішкі блок); 3 – терезе; 4 – есік; 5 – қабырға; 6 – жұмыс үстелі

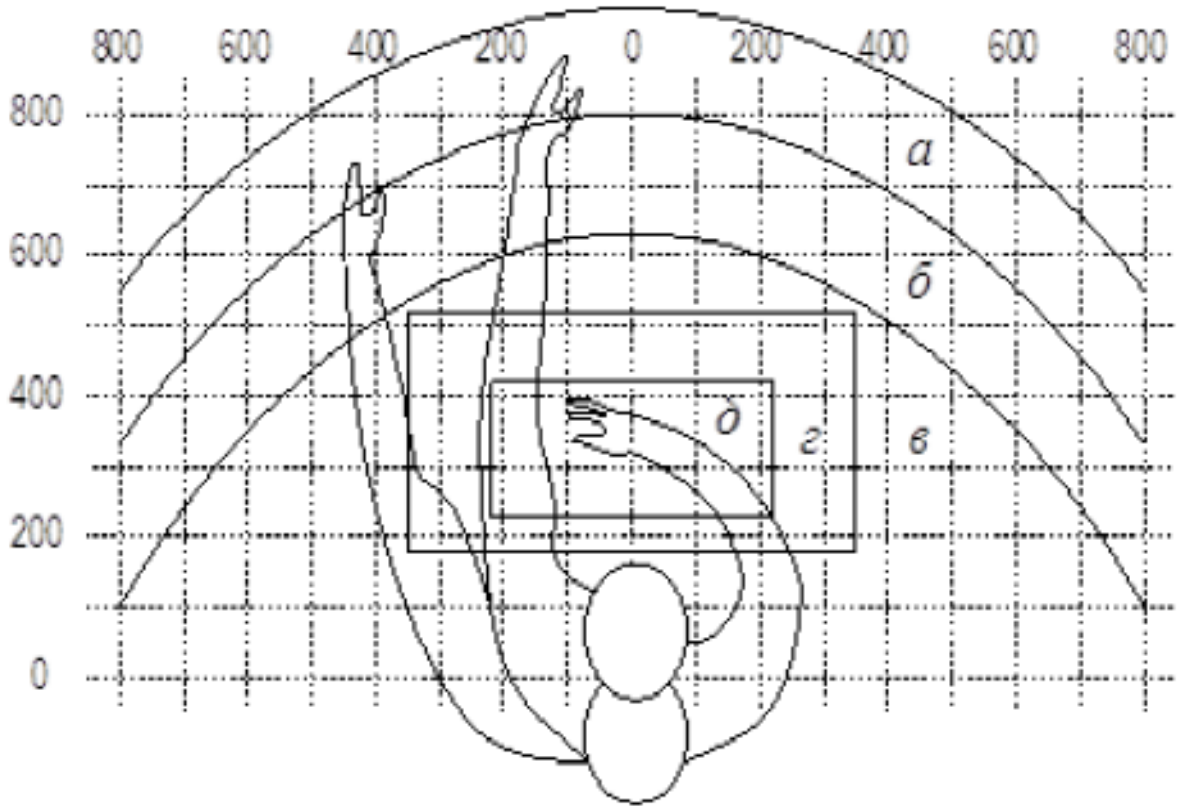
4.1 сурет – Оператор бөлмесінің үлгісі

Жұмыс орны мен оның барлық элементтерінің орналасуы антропометрикалық (адам денесінің орта мөлшері), физикалық және психологиялық талаптарға сай болуы тиіс. Жұмыс сипаты да маңызды рөл атқарады. Атап айтатын болсақ, оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру кезінде келесі негізгі талаптар орындалуы қажет: жұмыс орнына жататын құрылғылардың оңтайлы орналасуы, қажет болатын қозғалыстар мен орын ауыстыруларды жүзеге асыруға жеткілікті жұмыс кеңістігі.

Жұмыс орындарын жоспарлаудың эргономикалық аспекттеріне жұмыс бетінің биіктігі, аяққа арналған кеңістік өлшемдері, жұмыс орнындағы құжаттардың орналасу тәртібі (құжатқа арналған сөрелер мен олардың өлшемдері, құжаттарды әртүрлі орналастыру мүмкіндіктері, экран, құжат, пернетақтадан қолданушы көзінің ара қашықтығы), жұмыс орындығының сипаттамалары, жұмыс үстелінің бетіндегі нәрселерге қойылатын талаптар, жұмыс орынының элеметтерінің басқарылуы.

Оператордың жұмыс орынының негізгі элементтері жұмыс үстелі мен орындығы болып табылады. Негізгі жұмыс күйі отыру болып саналады. Отыру күйі оператордың көп шаршамауына мүмкіндік береді. Жұмыс орнын ұтымды жоспарлау құжаттар мен еңбек заттарының қалыпты және тұрақты орналасуын қамтамасыз етеді. Жұмыс жасауға жиі қолданылатын заттар үстел кеңістігінің алуға жеңіл аймақтарында орын алады.

Моторлы алаң – адамның көп жүзеге асыратын іс-қимылдары орын алатын жұмыс орнының кеңістігі. Қол жететін максималды аймақ иық буыны арқылы созылған қолдармен сипатталатын, доғалармен шектелген моторлы аймақтың бөлігі. Қолайлы аймақ – шынтақ буыны және білек қозғалысымен сипатталатын, доғамен шектелген жұмыс орнының моторлы аймағының бөлігі. 4.2 суретте адамның көлденең жазықтықта қолының жету аймақтары көрсетілген.



а – максималды қол жететін аймақ; б – қолды созған кездегі саусақтар жететін аймақ; в – алақанмен оңай жететін аймақ; г – қиын қол жұмысына арналған қолайлы кеңістік; д – жеңіл қол жұмысы үшін қолайлы кеңістік

4.2 сурет – Көлденең жазықтықта қол жету зоналары

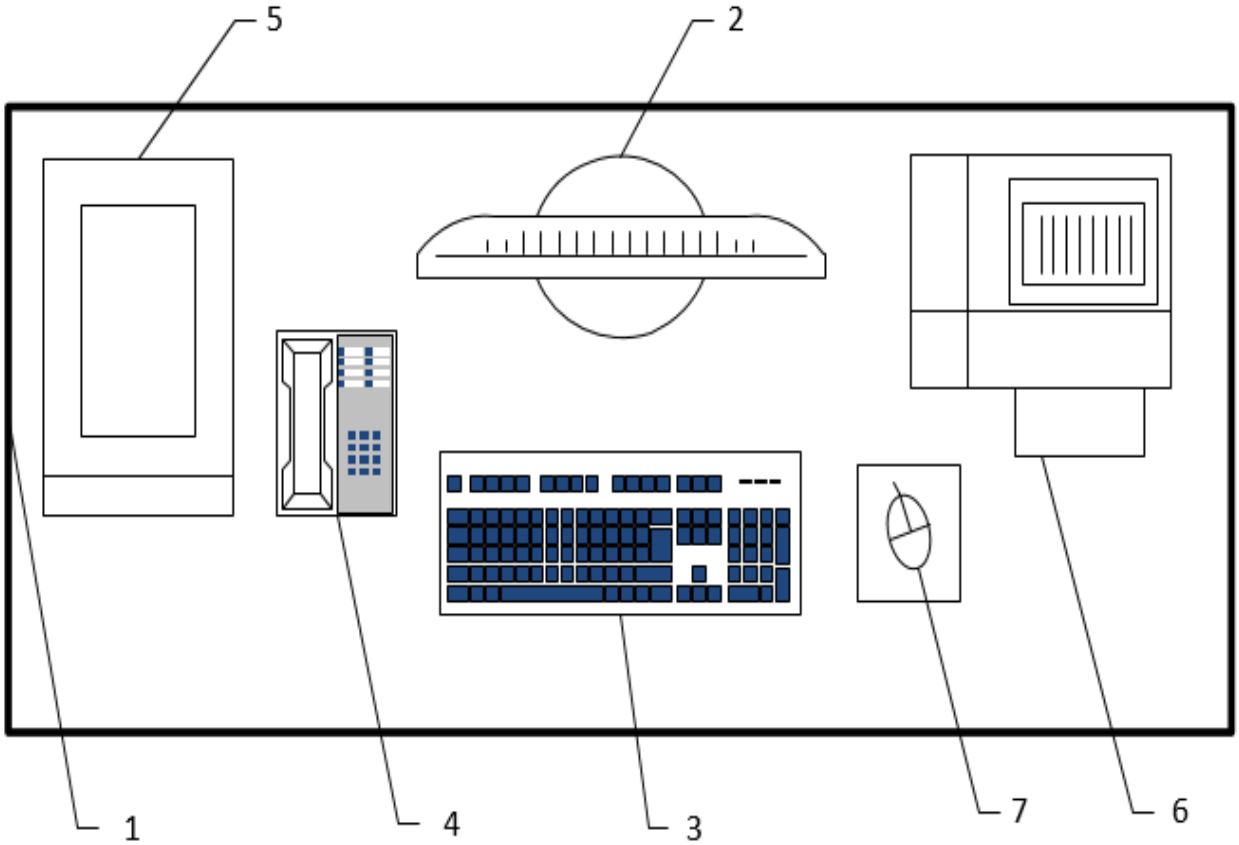
Қол жететін аймақтағы еңбек заттары мен құжаттарды ұтымды орналастыру:

– ДИСПЛЕЙ а аймағында орналасады (ортада);

– ЖҮЙЕЛІК БЛОК үстелдің арнайы қуысында орналасады;
– ПЕРНЕТАҚТА г/д аймақтарында орналасады;
– ЖҰМЫС ТЕЛЕФОНЫ б/д аймақтарында;
– ТІНТУІР оң жақта г аймағында тұрады;
– СКАНЕР а/б аймақтарында тұрады (сол жағында);
– ПРИНТЕР а аймағында тұрады (оң жағында).

Жұмыс жасауға қажетті жабдықтар жұмыс үстелінде орналастырылған (4.3 сурет).

Құжаттау: жұмысқа қажетті заттар – алақан оңай жететін в аймағында, ал үстел сөрелерінде – көп қолданылмайтын әдебиеттер тұруы керек.



1 – жұмыс үстелінің беті, 2 - монитор, 3 - пернетақта, 4 – жұмыс телефоны, 5 – принтер, 6 – сканер, 7 – тінтуір

4.3 сурет – ДК-дің негізгі және қосымша құралдарының орналасуы

Ыңғайлы жұмыс жасау үшін жұмыс үстел келесі талаптарға сай болуы қажет:

– үстел биіктігі ыңғайлы күйде, еркін отыруға мүмкіндік беретіндей таңдалуы тиіс;

– үстелдің астыңғы бөлігі оператордың аяғын бүкпей ыңғайлы отыруына кедергі келтірмеуі керек;

– үстелдің беті оаератордың көщ алдында шағылысудың пайда болуына

мүмкіндік бермеуі тиіс;

– үстел құрамында 4 сөре болуы қажет;

– жұмыс бетінің биіктігі 700 мм.

Пернетақта тұратын беттің биіктігі шамамен 650 мм болуы тиіс.

Жұмыс орындығына аса мән берген жөн. Орындық биіктігі еден деңгейінен 500 мм биіктікте болуы керек. Орындық беті – жұмсақ, алдыңғы жағы дөңес, арқаның шалқаю бұрышы – басқарылмалы.

– экраннның күйі анықталады: 0,6 м болатын ара қашақтықпен;

– экран центрінен 20° төмен қараудың бағытының бұрышы.

Экранды басқаруға мүмкіндік беруде қарастырылуы керек:

– биіктігі бойынша +3 см;

– тігінен -10° -нан +20° -ға дейін бұрылу бойынша;

– оң және сол бағыттарға бұрылуы.

Қызметкердің жұмыс күйінің дұрыстығына аса мән беріледі. Ыңғайсыз жұмыс күйінде бұлшық еттерде, буындар мен сіңірлерде ауыру пайда болуы мүмкін. Оператордың жұмыс күйіне қойылатын талаптар:

– басы 20°-тан артық иілмеуі керек;

– иықтарын бос ұстауы қажет;

– шынтақтардың бұрышы 80°..... 100°;

– білек пен алақан көлденең күйде болуы керек.

Оператордың дұрыс отырмауына келесі факторлар әсер етеді: құжаттарды қоятын орынның болмауы, пернетақтаның өте жоғары орналасуы, қол мен алақанды қоятын жердің болмауы, аяқ тұратын кеңістіктің жетіспеушілігі.

Компьютердегі белгілердің өлшемдері, тығыздығы мен орналасуы, экран мен таңбалардың жарықтығының үйлесілімділігі де өнімді және сапалы жұмыс жасау үшін маңызды рөл атқарады. Дәрігерлердің кеңесі бойынша компьютермен жұмыс кезінде мониторды 50-60 см көзден алыс орналастыру керек. Компьютер дисплейінің жоғарғы бөлігі көз деңгейінде немесе сәл төмен болғаны жөн [22].

Еңбектің қолайлы шарттарын ұйымдастыру мен жұмыс орындарын әдеппен орналастыру еңбекті жеңілдетуде қандай маңызды рөл атқарса, еңбек өнімділігіне оң әсерін беретін тартымдылығын күшейтуде де маңызы зор.

4.3 Бөлменің өрт қауіпсіздігі

Операторлық бөлмеде өрттің пайда болуына адамдар себепші болғандықтан, өрт қауіпсіздігі мәселелерін қарастыру қажет. Электрлік емес сипаттағы өрттер мен жарылыстардың себептері келесі жағдайларда болуы мүмкін: отты қауіпсіз қолдану, өндірістік жабдықтың ақаулығы, бөлмеде темекі тарту.

Өртті болдырмау жөніндегі іс-шараларды ұйымдастыру:

а) жылына бір рет нұсқаулық жүргізу: әкімшілік-техникалық қызметкермен жүргізіледі;

б) қорғалатын бөлме ғимараттан шыққан кезде орналасқан арнайы эвакуация жоспарымен жабдықталуы тиіс; эвакуациялау уақыты 3 минут; эвакуациялық шығу – бұл сыртқа тікелей шығуы бар дәлізге немесе сатыға шығу; терезе эвакуациялық шығу ретінде қарастырылмайды;

в) өрт сөндіру және ескерту құралдарын пайдалану (өрт сөндіргіш, өрт дабылы): тұрақты және тасымалданатын өрт сөндіру құралдарын, өрт сөндіргіштерді уақытылы тексеру, сыналу және қажет болған жағдайда қайта толтыру (өрт сөндіргіштерді) қажет.; алғашқы өрт сөндіру құралдардың және өрт сөндіруге арналған барлық жабдықтардың ақаусыз күйде және тәуліктің кез келген уақытында көрінетін қолжетімді жерде болуын қамтамасыз ету қажет;

г) өртті болдырмау мақсатында ғимараттағы барлық бөлмелер міндетті түрде мүмкіндігінше автоматты өрт қорғау қондырғылармен жабдықталады; бұл қондырғыларды орнатудың басты мақсаты өрт жағдайын уақытылы ескерту және жанып жатқан аумақты тиімді сөндіру болып табылады;

д) бақыланып отырған параметрдің өзгеруінен бастап хабарлағыштың іске қосылуына дейінгі уақыт - өрт сөндіру қондырғыларын орнатудың тиімділігін анықтайтын басты факторлардың бірі; тиімділікті арттыру үшін екі түрлі өрт хабарлағыш орнатылады.; қолмен басқарылатын хабарлағыштар оңтайлы, қол жетімді орындарда, ал автоматты хабарлағыштар бақыланып отырған параметрге және қолданылу аймағына байланысты орнатылады.

Бөлменің техникалық себептерін ескере отырып 72°С температурада іске қосылатын және 15м^2 аумақты толықтай бақылауға мүмкіндік беретін жылулық өрт хабарлағышы қолданылады. Бұл ретте бөлмедегі қызметкерді уақытылы эвакуациялауды ұйымдастыру үшін дыбыстық ескерту жүйесі өте маңызды.

Токсиндік өнімдердің жануынан және оның түтінінен адамдарды қорғау үшін желдеткіштерден және желдеткіш арналарынан тұратын түтінге қарсы қорғаныс қолданылады.

Түтінге қарсы қорғаныс автоматты түрде хабарлағыштар іске қосылған кезде немесе қолмен өрт сөндіру крандарында орналасқан түймені басу арқылы іске қосылады. Түймені басу арқылы бөлмедегі зиянды қосылыстары бар ауаны жоятын ауа тартқышты іске қосуға болады.

Трос арқылы іске қосылатын Т-2МА түріндегі аэрозольді өрт сөндіргіш құралдың жұмыс барысында тиімділігі жоғары және техникалық қызмет көрсетілуі өте ыңғайлы болғандықтан кең қолданысқа ие болды. Сондықтан, бұл қондырғы операторлық бөлмені қорғауға оңтайлы болып табылады [23].

Аэрозольды өрт сөндіру құралын орнату үшін есеп-айырысу жұмысын жүргіземіз.

Өрт сөндіргіштің салмағын анықтаймыз:

$$q_c = 1{,}1 \cdot q_{\text{е}} \cdot \left(1 + \frac{\text{К}_2}{\text{К}}\right), \qquad (4.1)$$

мұндағы $q_е$- өрт сөндіргіштің есептік салмағы, кг;

К - ескерілмейтін шығындардың коэффициенті, өндірістегі қорғалып отырған бөлменің өрт қауіптілігінің санатына байланысты, СН 75 – 76 бойынша 1,07 - 1,25 – ке тең;

$К_2$ – жүйедегі өрт сөндіргіштің қалған бөлігін ескеретін коэффицент; СН 75-76 бойынша өрт сөндіргіш құралдың құбырының диаметріне және ұзындығына байланысты 0,1 - 0,4 қолданылады.

(4.1) формула бойынша:

$$q_е = K \cdot q_к \cdot W_б, \tag{4.2}$$

мұндағы $q_к$ – өрт сөндіргіштің салмақтық өрт сөндіру концентрациясы 3,5 Б2 (төмендетілген көмір қышқылының 30 %-ы және бромдалған этилдің 70 %-ы) құрамы үшін 0,22 - 0,26 кг/м^3;

$W_б$ – қорғалатын бөлменің көлемі, м^3 ($W_б = 48$ м^3).

$$q_е = 1{,}25 \cdot 0{,}26 \cdot 48 = 15{,}6 \text{ (кг)}.$$

Сонда, өрт сөндіргіштің салмағы:

$$q_c = 1{,}1 \cdot 15{,}6 \cdot \left(1 + \frac{0{,}4}{1{,}25}\right) = 22{,}65 \text{ (кг)}.$$

Баллондар санын анықтаймыз:

$$n_{бал} = \frac{2 \cdot q_с}{q_{бал}}, \tag{4.3}$$

мұндағы 2 – СН 75-76 бойынша өрт сөндіргіштің 100%-дық қорын ескеретін коэффицент;

$q_{бал}$- баллондағы өрт сөндіргіштің салмағы (30 кг).

Сонда (4.3) формула арқылы баллондар санын анықтаймыз:

$$n_{бал} = \left(\frac{2 \cdot 22{,}65}{30}\right) = 1{,}51 \approx 2 \text{ (баллон)}.$$

Ендігі жерде құбырлардың диаметрін анықтаймыз.

Магистралдық құбыр:

$$d_м = d_с \cdot \sqrt{n_б}\,, \tag{4.4}$$

мұндағы $d_с$ – жұмыс баллонындағы сифонды құбырдың диаметрі (10

мм);

$n_б$ – осы бағытта толтырылатын баллондар саны ($n_б = 2$).

Сонда, магистралдық құбырдың диаметрі:

$$d_м = 10 \cdot \sqrt{2} = 14{,}1 \text{ (мм)}.$$

Таратушы құбыр:

$$d_р = d_м \cdot n \cdot \sqrt{\frac{q_р}{q_м}}, \quad (4.5)$$

мұндағы $q_м$ – магистралдық құбырдың диаметрі;

$q_р$ - таратушы құбыр бойымен берілетін өрт сөндіргіштің саны;

$q_м$ – магистралды құбыр бойымен берілетін өрт сөндіргіштің саны.

(4.5) формула бойынша таратушы құбыр диаметрі:

$$d_р = 14{,}1 \cdot \sqrt{\frac{60}{120}} = 9{,}97 \text{ (мм)}.$$

Саптамалардың қажетті санын анықтаймыз $n_{сап}$:

$$n_{сап} = \frac{0{,}85 \cdot d_м^2}{d_{сап}^2}, \quad (4.6)$$

мұндағы $d_{сап}$ – саптама диаметрі, (10мм).

(4.6) формула бойынша саптама саны:

$$n_{сап} = \frac{0{,}85 \cdot 14{,}1^2}{10^2} = 1{,}68 \approx 2.$$

Қорғалатын бөлмедегі өрт сөндіргіштің баллоннан шығу уақытын анықтаймыз:

$$\tau_{б.ш.} = \frac{q_е}{q_ш} \leq \tau_н, \quad (4.7)$$

мұндағы $q_ш$ – осы бағыттағы құбыр бойымен өтетін өрт сөндіргіштің салмақтық шығыны, кг/с (0,7 кг/с);

$\tau_н$ – нормативті өрт сөндіру уақыты (150 с).

Сонда өрт сөндіргіштің баллоннан шығу уақыты:

$$\tau_{\text{б.ш.}} = \frac{15,6}{0,7} = 39 \text{ (с)}.$$

Көріп тұрғанымыздай $\tau_{\text{б.ш.}} \leq \tau_{\text{н}}$ – шартына сәйкес келеді.

4.4 Микроклиматты бағалау

Бөлмедегі микроклиматтың ағымдағы параметрлерін және орташа ауырлықты жұмыстың оптималды микроклиматтық талаптарын салыстыра отырып, жаз мезгілінде жабдықтардың қызып кету есебінен және ыстық климаттық жағдайлардың әсерінен жылудың артық мөлшері байқалады. Осылайша, оператор бөлмесіндегі микроклимат шарттарын орындау үшін салқындатқышпен жабдықтау керек.

МЕМСТ 12.1.005-88 ЕҚСЖ "Жұмыс аумағының ауасы, жалпы санитарлы-гигиеналық талаптар" бойынша адамдардың операторлық бөлмедегі жұмыс түрі санат бойынша жеңіл ауырлықтағы жұмысқа жатады.

Дербес компьютерлер бөлмедегі температураның ұлғаюына және салыстырмалы ылғалдылықтың төмендеуіне әкеліп соғатын, елеулі жылу шығару көзі болып табылады. Компьютерлер орнатылған бөлмелерде микроклиматтың белгілі бір параметрлері сақталуы тиіс. Жыл мезгілдеріне байланысты бөлме температурасы ұсынылған (4.1 кесте).

4.1 кесте – Өндірістік бөлмедегі температураның, салыстырмалы ылғалдылықтың және ауа қозғалысы жылдамдығының оңтайлы нормалары

Жұмыс санаты	Жыл мезгілі	Ауа температурасы, °С	Ауаның салыстырмалы ылғалдығы, %	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с –тан көп емес
Жеңіл - Іа	Жылы	23-25	40-60	0,2
Жеңіл - Іа	Суық	22-24	40-60	0,1

Өндірістік бөлмедегі микроклиматтың жай-күйін бақылау - еңбек өнімділігі мен қолайлылығының артуына, қызметкерлердің ауыру деңгейінің төмендеуіне әкелетін оңтайлы еңбек жағдайын бірқалыпты ұстап тұруға мүмкіндік береді.

Операторлар бөлмесіндегі микроклиматтың есептелуі төменде келтірілген.

4.4.1 Бөлмені салқындату жүйесінің есеп-айырымы. Жаз мезгілінде Жаңаөзен қаласындағы орташа температура $T_{\text{орт}} = 31 - 33$ °С -ты құрайды. Аптаның кейбір күндері 45°С -қа дейін ысиды. Сондықтан, операторға қажетті

микроклимат жағдайын ұйымдастыру қажет.

Жылдың жылы кезеңіндегі бөлмеде бөлінетін жылу мөлшерін, келесі жылу шығару көздері арқылы анықтаймыз: операторлар, күн радиациясынан бөлінетін жылу, жасанды жарықтану және бөлмедегі электр көзімен қоректенетін құрылғылар.

Айқын жылу бөлінудің ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G = \frac{Q_{\text{а}}}{n \cdot (t_{\text{ш}} - t_{\text{б}})}, \tag{4.8}$$

мұндағы $Q_{\text{а}}$ – айқын жылу бөліну;

c – желдету арқылы шығарылатын және берілетін құрғақ ауаның жылусыйымдылығы, $c = 1{,}005$ кДж/(кг · °С), $t_{\text{ш}} = 20$°С, $t_{\text{б}} = 15$°С.

Айқын жылу бөліну:

$$Q_{\text{а}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4, \tag{4.9}$$

мұндағы Q_1 – құрылғыдан бөлінетін жылу;

Q_2 – жасанды жарық көзінен бөлінетін жылу;

Q_3 – жұмысшылардан бөлінетін жылу;

Q_4 – терезе арқылы күн радиациясынан бөлінетін жылу.

Құрылғыдан бөлінетін жылу:

$$Q_1 = \psi_1 \cdot n \cdot P_{\text{дк}} + \psi_2 \cdot P_{\text{с}}, \tag{4.10}$$

мұндағы ψ_1 – $P_{\text{дк}}$ –ның жүктеу коэффиценті, мәні $\psi_1 = 0{,}9$;

$P_{\text{дк}}$ – дербес компьютердің қуаты 500 Вт;

n – компьютер саны;

$P_{\text{с}}$ – салқындатқыш қуаты;

ψ_2 - $P_{\text{с}}$ –ның жүктеу коэффиценті, мәні $\psi_2 = 0{,}25$.

$$Q_1 = 0{,}9 \cdot 2 \cdot 500 + 0{,}25 \cdot 900 = 1125 \text{ (Вт)}.$$

Жасанды жарық көзінен бөлінетін жылу мөлшері:

$$Q_2 = \kappa \cdot N_{\text{ж}}, \tag{4.11}$$

мұндағы κ – жылуға айналатын энергия мөлшерін ескеруші коэффицент, $\kappa = 0{,}8$;

$N_{\text{ж}}$ – операторлық бөлмедегі жарықтандырғыш қуаты (әр қайсысының қуаты 40 Вт болатын 4 шам).

$$Q_2 = 0{,}8 \cdot (4 \cdot 40) = 128 \text{ (Вт)}.$$

Бөлмедегі ауаны салқындатудың қажетті параметрлерін есептей келе, AUX ASW-H09A4 \ LA800R1DI салқындатқышы таңдалды. Сипаттамасы 4.2 кестеде ұсынылған.

Жұмысшылардан бөлінетін жылу:

$$Q_3 = n \cdot q, \tag{4.12}$$

мұндағы n – жұмысшылар саны;

q – бір адамның жылу жоғалту мөлшері, жобамен 80-116 Вт.

$$Q_3 = 2 \cdot 116 = 232 \text{ (Вт)}.$$

4.2 кесте – Салқындатқыш сипаттамасы

Сипаттама	Мәні
Салқындату ауданы, м^2	25
Қыздыру қуаты, кВт	2,8
Салқындату қуаты, кВт	2,6
Кернеу, В	220
Тұтынылатын қуат, кВт	0,82/0,77
Хладагент	R410A
Жұмыс режимі	суық/жылы
Энерготиімділік рангысы	A
Салқындату өнімділігі, кВт	4,2
Қыздыру өнімділігі, кВт	6
Ылғал бөліну, л/сағ	2,1
Ішкі блоктағы ауа шығыны, м^3/сағ	850
Сыртқы блоктағы ауа шығыны, м^3/сағ	1910
Электр көзі, В/ф/Гц	230/1/50
Салқындатудың тұтынатын номинал тогы, А	4,5
Қызудың тұтынатын номинал тогы, А	5,9
Салқындатудың тұтынатын қуаты, кВт	1,02
Қызудың тұтынатын қуаты, кВт	1,35
EER (салқындатудың энерготиімділік коэффиценті)	4,44
EER (қызудың энерготиімділік коэффиценті)	4,12

Терезе арқылы күн радиациясынан бөлінетін жылу:

$$Q_4 = S_т \cdot q_т \cdot m \cdot \eta, \tag{4.13}$$

мұндағы $S_т$ – терезе ауданы, м^2;

m – терезе саны;

η – металлдық мұқаба үшін түзету көбейткіші, $\eta = 1{,}25$;
$q_{\text{т}}$ – терезенің 1м^2 бөлігі үшін жылудың түсуі,
$q_{\text{т}} = 224$ Вт/м^2.

$$Q_4 = 1{,}68 \cdot 224 \cdot 2 \cdot 1{,}25 = 940{,}8 \text{ (Вт)}.$$

(4.9) формуласы бойынша айқын жылу бөлінуді анықтаймыз:

$$Q_{\text{а}} = 1125 + 128 + 232 + 940{,}8 = 2425{,}8 \text{ (Вт)}.$$

(4.8) формула бойынша айқын жылу бөлінудің ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G = \frac{2425{,}8}{1{,}005 \cdot (20 - 15)} = 482{,}74(\frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}).$$

4.4.2 Бөлмені жылыту жүйесінің есеп-айырымы. Жылдың суық мезгілінде сыртқы температура $T_{\text{орт}} = -18 - 20°\text{C}$ -ты құрайды. Бөлмедегі жылу бөлгіш көздерді (қызметкерлер, компьютерлер, жасанды жарық көзі және жылу батареялары) ескере отырып жылу мөлшерін анықтауға болады.

Жаз мезгілімен салыстырмалы түрде бастапқы үш жылу бөлгіш көздерден бөлінетін жылу мөлшерінің мәндері өзгерген жоқ. Сондықтан, тек қана жылу батареяларынан бөлінетін жылу мөлшерін есептеу қажет.

ҚНжЕ 41-01-2003 « Жылыту, желдету және ауаны салқындату» бөлімі бойынша бөлменің әрбір 1м^3-не $Q_{\text{ж}} = 41$ Вт жылу қуаты сәйкес келеді. Біздің жағдайда бөлменің көлемі 48 м^3($5 \times 3{,}2 \times 3$) [24]. Яғни, бөлмеге жеткілікті жылу қуатын келесі формула бойынша есептейміз:

$$Q_{\text{бат}} = V \cdot Q_{\text{ж}}, \tag{4.14}$$

мұндағы $Q_{\text{бат}}$ – батареядан бөлінетін жылу.

$$Q_{\text{бат}} = 48 \cdot 41 = 1968 \text{ (Вт)}.$$

Енді, қажетті радиаторлар санын анықтаймыз. Ол үшін, бір радиатордан бөлінетін жылу қуатын ескеру қажет. Кез-келген радиатор қаптамасында оның жылу қуаты көрсетіледі. Операторлық бөлменің көлемі орташа болғандықтан, сағатына $Q_{\text{р}} = 170$ Вт жылу бөлетін радиатор жеткілікті.

$$n_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{бат}}}{Q_{\text{р}}}, \tag{4.15}$$

$$n_{\text{р}} = \frac{1968}{170} = 11{,}57 \approx 12.$$

Енді, бөлмедегі жылу мөлшерін есептейміз:

$$Q_{\text{бөлме}} = Q_{\text{бат}} + Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (4.16)$$

мұндағы Q_1 – құрылғыдан бөлінетін жылу;
Q_2 – жасанды жарық көзінен бөлінетін жылу;
Q_3 – жұмысшылардан бөлінетін жылу.

Сонда:

$$Q_{\text{бөлме}} = 1968 + 1125 + 128 + 232 = 3453 \text{ (Вт)}.$$

Есептеу бойынша алынған 12 дана алюминийден жасалған жылу радиаторлары алынады. Сәйкесінше 6 данадан екі батарея ретінде бөліп орналастырылады.

4.4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды

Бұл бөлімде жұмыс бөлмесінде екі адамға арналған еңбек жағдайына талдау жүргізілді. Есептеу мәндері өмір тіршілік қауіпсіздігі талаптарын толықтай қанағаттандырады және еңбек жағдайының деңгейі жарамды деп танылды.

Жұмыс орнындағы негізгі эргономикалық талаптар талданды. Көру қабілетіне қатысты нақты факторлар, отыру қалпы, жұмыс орнының ыңғайлылығы мен жұмыс үстеліндегі қолданысқа қажет заттардың орналасуы есепке алынды.

Өрт қауіпсіздігі бойынша аэрозольды өрт сөндіргіші орнатылады. Басқа өрт сөндіргіш жүйелерге қарағанда бағасы жағынан тиімді, монтаждау жұмыстары жеңіл әрі ыңғайлы, қорғалып отырған нәрселерге зиян келтірмейді, экологиялық жағынан зиянсыз.

Сонымен қатар, оператордың ыңғайлы жұмыс жасауы үшін бөлмені салқындату және жылыту жүйелеріне есептеулер жүргізілді. Осыған орай, салқындатқыш түрі таңдалды. Және де бөлмені жылыту мақсатында, бөлмеге қажетті жылу мөлшерін ескере отырып радиаторлар саны анықталды.

5 Техникалық – экономикалық дәлелдеме

5.1 Жұмыстың мақсаты

M2M технологиясы бизнес-процестерді автоматтандыру үшін қашықтағы объектілер мен жүйелерді біріктіруге мүмкіндік береді. Бұл технологияның біздің өмірімізге енгені соншалық, біз енді онсыз өркениетті қолайлы өмір сүруді елестете алмаймыз.

Осыған орай, дипломдық жұмыстың негізгі мақсаты ГЛОНАСС/GPS терминалдарын орнату арқылы экономикалық тиімділікті анықтау.

5.2 Компания және сала

Жетекші маркетологтардың пайымдауынша адамдардың араласуынсыз автоматты режимде басқарылатын және ақпарат алмасуды қажет ететін әр түрлі машиналар мен құрылғылар саны 50-70 миллиардтан астам. Дегенмен осы құрылғылар арасында ұйымдастырылатын байланыс ұялы байланыс желілері қосылысының 1% -ынан аспайды. Бұл дегеніміз M2M қызметтерінің нарықтағы зор әлеуетін көрсетеді.

Қазіргі уақытта әлемде шамамен 200 миллион құрылғы арасында 2 миллиардқа жуық байланыс орнатылған. Ал 2022 жылдары осындай байланыс түрлері 18 миллиардты қамтиды деп күтілуде.

Сарапшылар қазіргі нарық көлемін $250 миллиард бағалайды. Ал 2022 жылға қарай $1,2 триллион болады деп болжауда.

Жаһандық M2M нарығындағы негізгі алпауыт компаниялар China Mobile, AT & T, Vodafone, China Unicom, Telefónica, Verizon Wireless, Deutsche Telekom, Sprint, Orange France және Telenor болып табылады. Бұл компаниялардың үлесіне барлық M2M байланыстарының жартысы тиесілі, ал нарық көшбасшылардың жалпы абоненттік базадағы M2M қосылуларының үлесі 10 % -дан астам.

5.3 Қызметтерді бейнелеп жазу

M2M технологиясы өз тұтынушыларына келесі қызмет түрлерін ұсына алады:

– транспорт және логистика;
– тұтынушылық электроника;
– банктер және төлем жүйелері;
– қауіпсіздік;
– телеметрия және бақылау;
– денсаулық сақтау.

Осы технологияны пайдаланатын компаниялар үшін экономикалық тиімділік мөлшері өте жоғары. Транспорт саласында M2M технологиясын қолданудың қажеттілігі ГЛОНАСС/GPS терминалдарын автокөліктерге орнату арқылы жүргізушінің қауіпсіздігін сақтау, отынды үнемдеу және нақты уақыт режимінде көліктің маршрутын анықтау болып табылады.

5.4 Нарықтық өтімді талдау. Нарық қызметтерін зерттеу

Бизнестің кез келген түрін қарастырғанда алдымен оның нарықтағы сұранысын, бәсекелестерін, ұсынатын қызмет түрлерін талдайды.

Қазіргі уақытта әлемнің кез-келген елінде нарықтық қатынастар басым. Қазір біркелкі өнім шығаратын фирмалар айтарлықтай көп. Олардың арасында қатаң бәсекелестік бар. Сондықтан, тауарларды неғұрлым тиімді жылжыту үшін жаңа шешімдер ұсынылады. Бұл технология құрылғылар арасында байланыс орнатушы ретінде болғандындықтан бәсекелестікті қажет етпейді.

M2M технологиясының қолданылу аясы біршама жеткілікті. Ұсынатын басты қызмет түрлері келесідей:

– сауда-саттықта;
– қауіпсіздік жүйелерінде;
– тұрғын-үй коммуналдық қызметтерінде;
– қатынау жүйелерінде;
– транспорт жүйелерінде;
– қаржы саласында;
– медицина саласында.

5.5 Менеджмент

Жоба бойынша жұмысшылардың жалпы саны 4 адам. Бақылау жасау мақсатында тек қана операторлар жеткілікті. Жұмыс істеу режімі – аптасына 6 күн, күніне 7 сағат, сәйкесінше екі күндік ауысым бойынша ұйымдастырылған.

Оператор – мынадай лауазымдық міндеттерді орындайтын болады:

– ГЛОНАСС/GPS терминалдары орнатылған автокөліктерге бақылау жасау;

– егер жүргізуші мекеме ережелерін бұзған жағдайда іс-шаралар қабылдау;

– мекеме директорына күнделікті есеп беру.

5.6 Қаражат жоспары

5.6.1 Инвестиция шығындарын есептеу. Инвестиция шығындарына: құрылғылардың, жабдықтардың бағасы, көлік қызметтері, жобалау, құрылғыларды монтаждау жатады.

Жалпы капиталдық шығынды келесі формуламен есептейміз:

$$\Sigma K = K_{\text{қ}} + K_{\text{м}} + K_{\text{ж}} + K_{\text{к}}\,, \qquad (5.1)$$

мұндағы $K_{\text{қ}}$ – құрылғыларды сатып алу шығыны;

$K_{\text{м}}$ – құрылғыларды монтаждау шығыны;

$K_{\text{ж}}$ – жобалау шығыны;

$K_{\text{к}}$ – көлік шығыны.

Негізгі құрылғыларға қажетті шығын мөлшері 5.1 кестеде берілген.

5.1 кесте – Негізгі құрылғыларға кететін шығын

Құрылғылардың аталуы	Саны	Бір дана құны, теңге	Жалпы құны, теңге
Отын деңгейінің датчигі	72	29 410	2 117 520
ГЛОНАСС/GPS терминал	90	40 000	3 600 000
Компьютер	2	110 000	220 000
ADSL модем (интернет желісіне)	1	5 560	5 560
Барлығы			5 943 080

Шығындарды есептейміз:

$$K_{\text{м}} = K_{\text{қ}} \cdot 0{,}12 = 5943080 \cdot 0{,}12 = 713170 \text{ (тг)},$$

$$K_{\text{ж}} = K_{\text{қ}} \cdot 0{,}05 = 5943080 \cdot 0{,}05 = 297154 \text{ (тг)},$$

$$K_{\text{к}} = K_{\text{қ}} \cdot 0{,}02 = 5943080 \cdot 0{,}02 = 118862 \text{ (тг)}.$$

Жалпы капиталдық шығын:

$$\Sigma\, K = 5943080 + 713170 + 297154 + 118862 = 7072266 \text{ (тг)}.$$

5.6.2 Пайдалану шығындары. Жылдық шығын сомасы өндірістің өзіндік құнын құрайды немесе жылдық пайдалану шығынының мөлшерін көрсетеді:

$$C = ETF + O_{\text{әс}} + M + E + A + H, \qquad (5.2)$$

мұндағы ETF – еңбек ақы қоры (негізгі және қосымша);

$O_{\text{әс}}$ – әлеуметтік салық;

M – қосалқы бөлшектер шығыны;

E – электр энергиясы шығыны;

A – амортизациялық аударымдар;

H – үстемелік шығын (көлік шығыны, мамандар дайындау, кеңсе шығындары), әдетте бұл өзіндік құнның 75% -ға дейін болады [25].

Алдымен еңбек ақы қорын анықтайық:

$$ETF = T_{\text{н}} + T_{\text{қ}}, \qquad (5.3)$$

мұндағы $T_{\text{н}}$ – негізгі еңбек ақы;

$T_{\text{қ}}$ – қосымша еңбек ақы.

Жұмысшылардың саны мен оларға төленетін еңбек ақысы 5.2 кестеде көрсетілген.

5.2 кесте – Қызметкерлердің жалақысы

Жұмысшы категориясы	Адам саны	Бір айлық еңбек ақысы, теңге	Жылдық еңбек ақысы, теңге
Оператор	2	70 000	1 680 000

Негізгі еңбек ақы қоры:

$$T_{н} = 1680000 \text{ (тг)}.$$

Қосымша еңбек ақы негізгі еңбек ақының 10% -ын құрайды:

$$T_{к} = T_{н} \cdot 0{,}1 \text{ ,} \tag{5.4}$$

$$T_{к} = 1680000 \cdot 0{,}1 = 168000 \text{ (тг)}.$$

Ендеше еңбек ақы қоры:

$$ETF = 1680000 + 168000 = 1848000 \text{ (тг)}.$$

Зейнетақы қорының аударылымы еңбек ақы қорының 10% -ын құрайды:

$$O_{з} = ETF \cdot 0{,}1, \tag{5.5}$$

$$O_{з} = 1848000 \cdot 0{,}1 = 184800 \text{ (тг)}.$$

Әлеуметтік салық еңбек ақы қорының 11% -ын құрайды. Зейнетақы қорын есепке ала отырып әлеуметтік салықтың аударылымын анықтаймыз:

$$O_{эс} = 0{,}11 \cdot (ETF - O_{з}), \tag{5.6}$$

$$O_{эс} = 0{,}11 \cdot (1848000 - 184800) = 182952 \text{ (тг)}.$$

Байланыс саласы үшін амортизациялық аударымдар нормасы жылына 25% -ды құрайды. Негізгі құрылғылар ГЛОНАСС/GPS терминалдары болғандықтан амортизация нормасын 15% етіп аламыз. Себебі, құрылғы біраз уақыт бойы «ұйықтау» режимінде (яғни 5-7 секунд сайын қосылады) болады.

$$A = H_{а} \cdot Ф_{к}, \tag{5.7}$$

мұндағы $H_а$ – амортизация нормасы;

$Ф_к$ – жабдықтардың бастапқы бағасы.

Жабдықтардың амортизация нормасы келесідей:

$$A_{датчик} = 0{,}15 \cdot 29410 = 4411{,}5 \text{ (тг)},$$

$$A_{терм} = 0{,}15 \cdot 40000 = 6000 \text{ (тг)},$$

$$A_к = 0{,}25 \cdot 110000 = 27500 \text{ (тг)},$$

$$A_м = 0{,}15 \cdot 5560 = 834 \text{ (тг)}.$$

5.3 кестеде құрылғылардың амортизациясына қажетті шығын мөлшері ұсынылған.

5.3 кесте – Өндіріске қажетті негізгі құрылғыларға амортизациялық аударылымдарды есептеу

Құрылғылардың атауы	Саны	Амортизация нормасы, %	Бір дана үшін баға, теңге	Амортизация аударымы, теңге
Отын деңгейінің датчигі	72	15	4 411,5	317 628
ГЛОНАСС/GPS терминал	90	15	6 000	540 000
Компьютер	2	25	27 500	55 000
ADSL модем	1	15	834	834
Барлығы				913462

Қосалқы бөлшектер шығыны (қосалқы заттар және оларды жөндеу жұмыстары шығыны жалпы капиталдық шығындардың 0,5% -ын құрайды):

$$M = \Sigma K \cdot 0{,}005\,, \tag{5.8}$$

$$M = 7072266 \cdot 0{,}005 = 35362 \text{ (тг)}.$$

Жұмыс орнында электрлік қорек көзі тұтынылатындықтан электр энергиясы шығынын есептеу қажет. Айтарлықтай, энергия көзі тұтынылмайды. Себебі, мұнда автокөліктерге бақылау жасау үшін тек қана компьютер мен ADSL модемі жеткілікті.

$$E = W \cdot S \cdot T = \Sigma W \cdot S, \tag{5.9}$$

мұндағы W – орнатылған құралдың қуаты, кВт;

S – электроэнергияның бағасы 22 тг/кВт · сағ;
T – құрылғының жұмыс істеу уақыты.

Электроэнергия шығыны (5.9) формула бойынша:

$$E = 183{,}82 \cdot 22 = 4044 \text{ (тг)}.$$

Негізгі құрылғылардың электроэнергия шығыны 5.4 кестеде берілген.

5.4 кесте – Негізгі құрылғыларға кететін электроэнергия шығыны

Құрылғы атауы	Құрылғы саны	W, кВт	Жұмыс күнінің саны	Бір күндік жұмыс сағаты	Құрылғының жұмыс уақыты, сағат	ΣW, кВт·сағ
Компьютер	2	0,5	26	7	182	182
ADSL модемі	1	0,01	26	7	182	1,82
Барлығы						183,82

Үстемелі шығындар өзіндік құнның 25% мөлшерімен табылады:

$$H = (ETF + O_{\text{эс}} + A + E + M) \cdot 0{,}25\,, \qquad (5.10)$$

$$H = (1848000 + 182952 + 913462 + 4044 + 35362) \cdot 0{,}25 = 745955 \text{ (тг)}.$$

Жылдық пайдалану шығынының мөлшері:

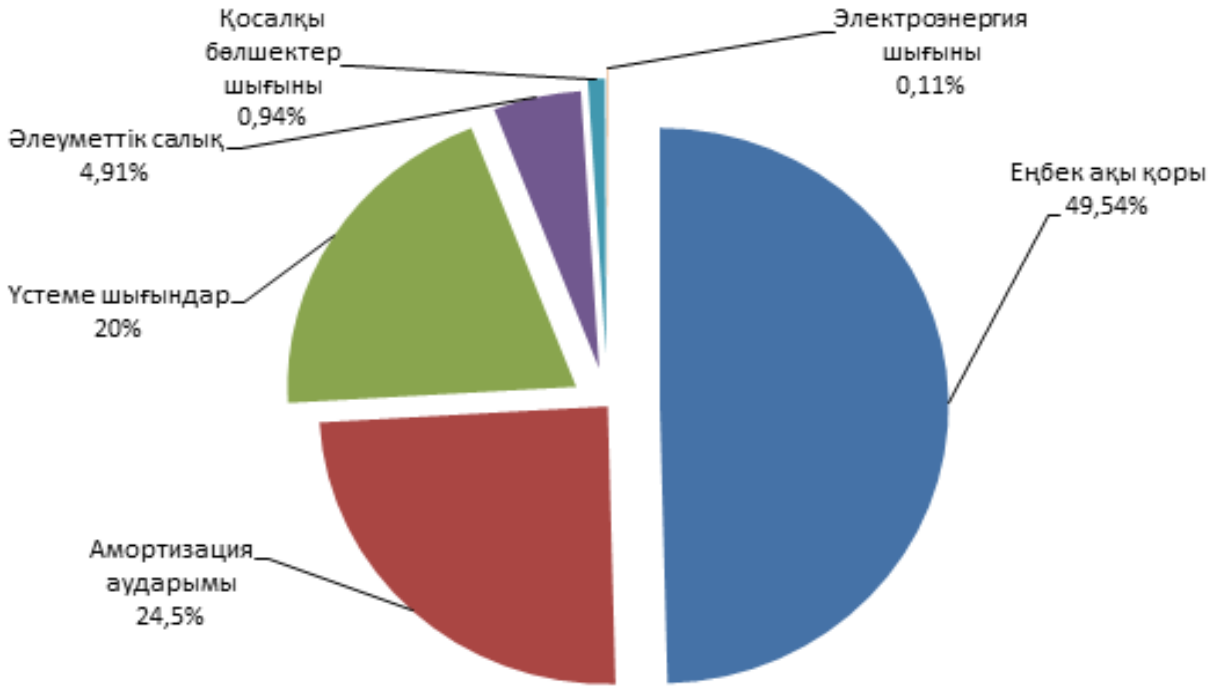
$$C = 1848000 + 182952 + 913462 + 4044 + 35362 + \\ +745955 = 3729775 \text{ (тг)}.$$

Шығындар сметасы 5.5 кестеде келтірілген.

5.5 кесте – Жоба бойынша жылдық пайдалану шығындары

Шығындар атауы	Сома, теңге	Пайыздық құрылымы, %
Еңбек ақы қоры	1 848 000	49,54
Әлеуметтік салық	182 952	4,91
Амортизация аударымы	913 462	24,5
Электроэнергия шығыны	4044	0,11
Үстеме шығындар	745 507	20
Қосалқы бөлшектер шығыны	35 362	0,94
Барлығы	3 729 775	100

Жылдық пайдалану шығындары 5.1 суретте диаграмма түрінде келтірілген.



5.1 сурет – Жобаны жүзеге асыруға қажетті шығынның құрылымдық диаграммасы

5.7 Жобаның бағасын табу

Кәсіпорын табысы - бұл көрсетілген қызметтер үшін алынатын ақшалай қаражат. Қызметтерден түскен табыс - қызметтердің орындалған көлемі үшін және келтірілген шығындарды жабу мақсатында, сондай-ақ пайданың түзілуі үшін ұсынылады.

Ұсынылып отырған жобаның бағасын келесі формула арқылы табамыз:

$$B_{\text{жоба}} = E_{\text{п.ш.}} + K + H\ , \qquad (5.11)$$

мұндағы $E_{\text{п.ш.}}$ – жылдық пайдалану шығыны;

K – пайда;

H– қосылған құн салығы.

Пайданы жылдық пайдалану шығынының 60% -ынан есептейміз:

$$K = E_{\text{п.ш.}} \cdot 0{,}6\ , \qquad (5.12)$$

$$K = 3729775 \cdot 0{,}6 = 2237865 \text{ (тг)}.$$

Қосымша құн салығын түскен пайданың 12% -ы арқылы есептейміз:

$$H = K \cdot 0{,}12\ , \qquad (5.13)$$

$$H = 2237865 \cdot 0{,}12 = 268544\ (\text{тг}).$$

(5.11) формула бойынша жобаның бағасын анықтаймыз:

$$B_{\text{жоба}} = 3729775 + 2237865 + 268544 = 6236184\ (\text{тг}).$$

ГЛОНАСС/GPS терминалдарын орнатудың негізгі басты мақсаты - компания қаражатын үнемдеу. Яғни, экономикалық жағынан тиімді. Орташа алғанда қызметтің бұл түрінің өтелу мерзімі 6 ай, және шамамен 25-40 % -ға дейін жанармайды үнемдеуге және орнатылған датчиктер арқылы автокөлік бөлшектерін уақытылы ауыстыруға мүмкіндік береді. Құрылғы алғашқы айларда тестілеу ретінде қолданылып, содан соң нәтиже көрсете бастайды және нақты көрінісін бақылау жасау барысында көруге болады, осыған сәйкес шығынды қысқартуға және бюджетті тиімді пайдалануға болады.

Мысал ретінде, Маңғыстау облысындағы «ҚаражанбасМұнайГаз» мұнай өндіруші компаниясының құрамындағы автокөліктердегі жанармай деңгейінің ГЛОНАСС/GPS терминалдары орнатылғанға дейінгі және одан кейінгі (соңғы 3 жылдағы) нәтижесі арқылы көрсетуге болады.

5.6 кестеде «ҚаражанбасМұнайГаз» мекемесінің жанар-жағар май материалдары бөлімі ұсынған отын деңгейінің көрсеткіші ұсынылған.

5.6 кесте – Жанар-жағармай материалдарының көрсеткіші

ГЛОНАСС/GPS терминалы	2013 жыл (орнатылғанға дейін)	2014 жыл (орнатылғаннан кейін)	2015 жыл
Отын деңгейі, л	2782	1696	1722

5.8 Технологиялық – экономикалық дәләлдеме бойынша қорытынды

Жобалауды іске асыру үшін қажетті капиталдық салым мөлшері 7072266 теңгені құрады. Жанар-жағар май материалдары бөлімі ұсынған көрсеткішті талдай отырып, отын деңгейін 39% -ға дейін үнемдеуге болатыны байқалды. Сонымен қоса, ұсынылып отырған жобаның бағасы 6236184 теңгені құрады. Бұл дегеніміз кез-келген компания үшін қолжетімді баға.

Алынған нәтижелерді қорытындылай келе ГЛОНАСС/GPS терминалдарын орнату - өндіріс саласындағы кез келген компания үшін экономикалық жағынан тиімді екенін айта аламыз.

Қорытынды

Біз, бұл дипломдық жұмыста M2M технологиясын ұйымдастыруды жобалап, жан-жақты талдадық. Талдау барысында M2M технологиясын ұйымдастыруға қажетті теориялық білімге, оның артықшылықтарына мән берілді. Жасалған жұмыстың нәтижесі бойынша, Жаңаөзен қаласындағы «ӨзенМұнайГаз» компаниясының құрамындағы мекемелерде жұмыс істеп жатқан, мұнай өнімдерін тасымалдаушы автокөліктерге спутниктік бақылау жасау жүйесі ұсынылды.

Бірінші бөлімде, M2M технологиясы теориялық тұрғыдан зерттелді. Зерттеу барысында M2M қызметтерінің бизнес-модельдерін қарастырып өттім. Сондай-ақ, бұл модельдерді жүзеге асыру мақсатында IMS платформасының M2M технологиясында қолданылуы қарастырылған.

Ұсынылған жүйені ұйымдастыру бөлімінде ГЛОНАСС/GPS терминалдары орнатылған автокөліктерге бақылау жасау және оны басқару процесін ұйымдастырдым. Жүйенің артықшылығы, оператор авток-ліктерге тек қана бақылау жасап қана қоймай, компьютер алдында отырып-ақ оларды басқара алады.

Дипломдық жұмыстың есептеу бөлімінде жасанды жер серігінің координаталарына есептеу жүргізілді. Өлшеудің геометриялық қателіктері мен олардың рұқсаттылығын анықтадым. Сондай-ақ, түзетуші ақпаратты тарату үшін ГЛОНАСС және GPS жүйелері сигналдарының бөгеуілге тұрақтылығына есептеу жұмысын жүргіздім. Нәтижесінде, осы екі жүйе арқылы қабылданатын сигнал кез келген тұтынушы үшін қолжетімді болып табылады.

Сонымен қатар, автокөліктерге бақылау жасалатындықтан, операторлар мекеме ғимаратындағы кез келген бөлмеде отырып, компьютер алдында бақылау жүргізе алады. Осыған орай, жұмысшыларымыз өзін ыңғайлы сезіну үшін эргономикалық талаптарды қарастырдым. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында бөлмедегі өрт қауіпсіздігі шараларын қарастыра отырып, соған байланысты өрт сөндіргіштің қажетті саны анықталды. Жыл мезгілдеріне байланысты бөлменің микроклимат жағдайына есептеулер жүргіздім.

Одан бөлек, дипломдық жұмыста автокөліктерге спутниктік бақылау жасаудың экономикалық тиімділігін қарастырдым. Өзін-өзі ақтау мерзімі 6 ай көлемінде. Алғашқы кездегі капиталдық салым 7072266 теңгені құрады. Бұл дегеніміз кез келген кіші және орташа компаниялар үшін экономикалық тұрғыдан тиімді.

Қысқартулар тізбесі

БД – Бағытталу диаграммасы

ГЛОНАСС – Глобалды навигациялық спутниктік жүйе

ЕҚСЖ - Еңбек қауіпсіздігі стандарттар жүйесі

ЖКТ – Жалған кездейсоқ тізбек

ЖПТЖ – Жалпыға ортақ пайдаланылатын телефон желісі

КБС – Кеңаймақты басты станция

ҚНжЕ - Құрылыс нормалары және ережелер

МЕМСТ – Мемлекеттік стандарт

НҒА – Навигациялық ғарыштық аппарат

СРНЖ – Спутниктік радионавигациялық жүйе

ТКШ - Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық

ТНА – Тұтынушының навигациялық аппаратурасы

3GPP (3rd Generation Partnership Project) – Әріптестік жобаның 3-ші ұрпағы

GNSS (Global Navigation Satellite System) – Глобалды навигациялық спутниктік жүйе

GPRS (General Packet Radio Service) – Жалпыға ортақ пайдаланылатын дестелік радиобайланыс

GSM (Global System for Mobile) – Мобильді глобалдық жүйе

ID (Identification) – Жеке желілік нөмір

IMS (IP Multimedia Subsystem) – IP хаттама негізіндегі мультимедиялық ішкі жүйе

M2M (Machine to Machine) – Машинааралық қатынас

NGN (Next Generation Networks) – Келесі буын желісі

VoIP (Voice over Internet Protocol) – Желіде дауысты IP хаттама арқылы жіберу технологиясы

Әдебиеттер тізімі

1 http://www.altalabs.ru/articles/?news_id=23

2 Тихвинский В. О. Перспективы и модели услуг в сетях M2M//Мир связи: Connect. -2011. -№11.

3 Искакбаева А.А. Исследование работы платформы IMS в телекоммуникационных сетях. // Сборник научных трудов энергетики, радиотехника, электроникам и связь. Часть 1. – Алматы: АУЭС, 2011. – С. 40 – 44.

4 Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Высочин В.П. Использование IMS-платформы для управления услугами в сетях M2M//Электросвязь. – 2011. – № 4.

5 Яновский Г.Г. IP Multimedia Subsystem: принципы, стандарты и архитектура // М.: Вестник связи, 2006, - №3.

6 M2M07-027_Service_architecture_for_devices. ETSI, 2009.

7 Шишов О. В.Современные технологии и технические средства информатизации: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2012 г. – 462 с.

8 Технический отчет ETSI TR 102 898 Machine to Machine Communications (M2M); Use cases of Automotive Applications in M2M capable networks.

9 Технический отчет ETSI TR 102 857 Machine to Machine Communications (M2M); Use cases of M2M applications for Connected Consumer.

10 Технический отчет ETSI TR 102 691 Machine to Machine Communications (M2M); Smart Metering Use Cases.

11 Технический отчет ETSI TR 102 732 Machine to Machine Communications (M2M); Use cases of M2M applications for e-Health.

12 Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления (Учебное пособие). М.: ИНФРА-М, 2011 г. – 397 с.

13 http://www.kapital.kz/step-by-step/36122/tehnologii-m2m-prihodyat-na-pomocsh-biznesu.html

14 http://www.ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковый_мониторинг_транспорта

15 «GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v5.0» автокөлікке бақылау жасауға арналған терминал: паспорт // 2014, Пермь қаласы.

16 Емкостной измеритель уровня ЭСКОРТ ТД-500: паспорт // 2010, ООО «Техавтоматика», г. Казань.

17 http://www.c-i-systems.com/about_glonass/transport_monitoring/

18 Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации и ее приложение. - Москва: Эко-Трендз, 2003. - 326 с.

19 Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Навигационный радиосигнал в диапазонах L1 и L2. Редакция 5.1. - Москва: РНИИ космического приборостроения, 2008. - 74 с.

20 Калугин Е. Помехоустойчивость перспективных сигналов

спутниковых радионавигационных систем. //Современная электроника. - 2007. - №9 - с.38-41.

21 Прокис Дж. Цифровая связь. - Москва: Радио и связь, 2000. - 797 с.

22 Журнал Кадровый Менеджмент №5, г. Москва, 2007 г.

23 Хакімжанов Т.Е. ЕҢБЕК ҚОРҒАУ. Жоғары оқу орындары үшін оқу құралы. – Алматы: «ЭВЕРО», 2008.

24 Хакимжанов Т.Е. Безопасность жизнедеятольности. Расчет аспирационных систем. Дипломное проектирование. Методические указания для студентов всех Форм обучения всех специальностей. – Алматы: АИЭС, 2002.

25 Базылов Қ.Б., Алибаева С.А., Нурмагамбетова С.С. Бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. 050719 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығының барлық оқу түрінің студенттеріне арналған. – Алматы: АЭжБИ, 2009.

26 С.В. Коньшин. Оқу-әдістемелік және оқу жұмыстарының құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар, КЕАҚ СТ 56023-1910-04-2014.

А қосымшасы

Delphi бағдарламалау тіліндегі бағдарлама листингісі

```
unit Unit1;
interface
uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, jpeg, ExtCtrls;
type
TForm1 = class(TForm)
Edit1: TEdit;
Edit2: TEdit;
Button1: TButton;
Edit3: TEdit;
Edit4: TEdit;
Edit5: TEdit;
Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
Label4: TLabel;
Label5: TLabel;
Label7: TLabel;
Label1: TLabel;
Edit7: TEdit;
Edit8: TEdit;
Label8: TLabel;
Edit9: TEdit;
Label9: TLabel;
Label10: TLabel;
Label11: TLabel;
Edit10: TEdit;
Edit11: TEdit;
Edit12: TEdit;
Edit13: TEdit;
Edit14: TEdit;
Edit15: TEdit;
Label12: TLabel;
Label13: TLabel;
Label14: TLabel;
Label15: TLabel;
Label16: TLabel;
Label17: TLabel;
Label18: TLabel;
Label19: TLabel;
Label20: TLabel;
```

```
Label21: TLabel;
Label22: TLabel;
Label24: TLabel;
Label25: TLabel;
Label26: TLabel;
Label27: TLabel; 111
Label28: TLabel;
Label29: TLabel;
Label30: TLabel;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
{ Private declarations }
public
{ Public declarations }
end;
var
Form1: TForm1;
N,F,Pc,q,q1,Pn,Pn1,Pno,Pno1,ft,Tmax,Tmin1,Tmin2,Tmin3,Nmin1,Nmin2,N
min3:real;
implementation
{$R *.dfm}
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
N:=strtofloat(edit1.Text); // База
F:=strtofloat(edit2.Text); // Жиілік жолағы
Pc:=strtofloat(edit4.Text); // Сигнал қуаты
q:=(2*exp(Pc*ln(10)/10)*N)/(1.38*(1E-23)*300*F*(1E+6));
q1:=10*ln(q)/ln(10); // Сигналдың бөгеуілден қорғану деңгейі, дБ
edit3.Text:=floattostr(q1);// Қорғану деңгейін бөгеуілден шығару
Pn:=1.38*(1E-23)*300*F*(1E+6);
Pn1:=10*ln(Pn)/ln(10);
edit7.Text:=floattostr(Pn1); // Жылулық шудың мәнін шығару, дБВт
Pno:=exp(Pc*ln(10)/10)*N/Ln(2);
Pno1:=10*ln(Pno)/ln(10);
edit8.Text:=floattostr(Pno1); // Шеннонның шарықтау шегіне сәйкес,
бөгеуіл қуатын шығару
ft:=strtofloat(edit5.Text); // Тактілік жиілік
Tmax:=(5.15E+9/(ft*1E+6));
edit9.Text:=floattostr(Tmax); // Түзетудің максималды уақытын шығару,
мкс
Tmin1:=(exp((-1.6)*ln(10)/10)*Pno/(exp(Pc*ln(10)/10)*N)*ft*2)*10;
edit10.Text:=floattostr(Tmin1); // Түзетудің минималды уақытын шығару,
1,6 дБ кезінде, мкс
Nmin1:=Tmin1/ft;
```

```
edit11.Text:=floattostr(Nmin1); // Минималды N шығару 1,6 дБ
Tmin2:=(exp((4)*ln(10)/10)*Pno/(exp(Pc*ln(10)/10)*N)*ft*2)*10;
edit12.Text:=floattostr(Tmin2); // Түзетудің минималды уақытын шығару,
4 дБ кезінде, мкс
Nmin2:=Tmin2/ft;
edit13.Text:=floattostr(Nmin2);
Tmin3:=(exp((9.6)*ln(10)/10)*Pno/(exp(Pc*ln(10)/10)*N)*ft*2)*10;;
edit14.Text:=floattostr(Tmin3); // Түзетудің минималды уақытын шығару,
9,6 дБ кезінде, мкс
Nmin3:=Tmin3/ft;
edit15.Text:=floattostr(Nmin3);
end;
end.
```