

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Советбекова Айтолқын Базарбекқызы

«Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

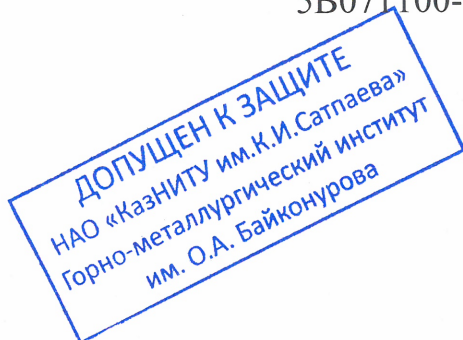
Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

5B071100- Геодезия және картография



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі, PhD
Орынбасарова Э.О.
«19» мамыр 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу»

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

Орындаған

Советбекова А.Б.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. кандидаты,
қауымдастырылған профессор

техн. ғыл. магистрі, лектор

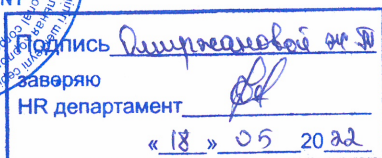


Омиржанова Ж.Т.

Кенесбаева А.

«19» 05 2022 ж.

«18» 05 2022 ж.



Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

5B071100- Геодезия және картография



БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі, PhD

Орынбасарова Э.О.

2022 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы Советбекова.Айтолқын Базарбекқызы

Тақырыбы: «Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу»

Университет Ректорының 2021 жылғы "24" 12 489-П/Ө-6 бұйрығымен бекітілген

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі: «18» 05 2022 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Қазақстан Республикасының қолданыстағы Мемлекттік геодезиялық торының сызбасы, Қазақстан Республикасының ФАГТ жобасы, базалық карта

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі: Тіректік геодезиялық торлары туралы жалпы мәліметтер, тіректік геодезиялық торларды құру, ҚР тірек геодезиялық желісін дамыту схемасын жасау, ұсынылатын құралдар, бақылау режимдері және өңдеу кезеңдері.

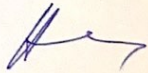
Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

1. Кыргызбаева Г. М. Жоғарғы геодезия: оқу құралы. - Алматы: ҚазҰТУ, 2014-151 б.
2. Научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи» №1, 2013 Состояние и актуальные проблемы модернизации ГГС РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

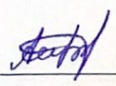
**Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Тіректік геодезиялық торлары туралы жалпы мәліметтер	27.01.2022	-
Тірек геодезиялық торларды құру	22.02.2022	-
ҚР тірек геодезиялық желісін дамыту схемасын жасау. Пункттердің орналасу схемасы	28.03.2022	-

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жұмысының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Тіректік геодезиялық торлары туралы жалпы мәліметтер	Кенесбаева.А техн.ғылым.магистрі, лектор	18.05.2022	
Тірек геодезиялық торларды құру	Кенесбаева.А техн.ғылым.магистрі, лектор	18.05.2022	
ҚР тірек геодезиялық желісін дамыту схемасын жасау. Пункттердің орналасу схемасы	Кенесбаева.А техн.ғылым.магистрі, лектор	18.05.2022	
Қалып бақылаушы	Шакиева Г.С. техн.ғылым.магистрі, лектор	18.05.22	

Ғылыми жетекшісі  Кенесбаева.А

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Советбекова.А.Б

Күні «18» мамыр 2022 ж

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс 30 бет түсіндерме жазбадан және 2 парақ графикалық материалдан тұрады.

Дипломдық жұмыста Қазақстанда тіректік геодезиялық торды құру жобасын дайындау қарастырылған. Жұмыс үш тараудан тұрады.

Жұмыстың мақсаты: Қазақстан референц станциялары торының жобасын әзірлеу

Тақырып өзектілігі: Қазіргі заманауи талаптарға сәйкес республикамызға автоматтандырылған жаңа референц станциялар торын құру.

Бірінші тарауда геодезиялық торды жобалау, жоспарланған тіректерді құру кезіндегі негізгі кезендер мен жұмыстарды ұйымдастыру туралы жалпы мәліметтер келтірілген.

Екінші тарауда геодезиялық желілердің дәлдігі, тығыздығы, құру әдістері және қажетті жабдықтар баяндалған.

Үшінші тарауда Қазақстан референц станциялары торының жобасы әзірленген. Биіктікті санау жүйесі мен жаңа жоспарлық координаттар жүйесі және жобаның сметасы жасалған.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из 30 страниц пояснительной записки и 2 листов графического материала.

Дипломная работа предусматривает подготовку проекта создания опорной геодезической сети в Казахстане. Работа состоит из трех глав.

Цель работы: разработка проекта сетки референчных станций Казахстана

Актуальность темы: Создание новой автоматизированной сети референц-станций в республике в соответствии с современными требованиями.

В первой главе приведены общие сведения об основных этапах и организации работ при проектировании геодезической сети, создании планируемых опор.

Во второй главе изложены точность, плотность, методы построения геодезических сетей и необходимое оборудование.

В третьей главе разработан проект сетки референчных станций Казахстана. Разработана система подсчета высот и новая плановая система координат и смета проекта.

ANNOTATION

The thesis consists of 30 pages of an explanatory note and 2 sheets of graphic material.

The thesis provides for the preparation of a project to create a reference geodetic network in Kazakhstan. The work consists of three chapters.

Purpose of the work: Development of a network of reference stations in Kazakhstan

Relevance of the topic: Creation of a new automated network of reference stations in the republic in accordance with modern requirements.

The first chapter provides general information about the main stages and organization of work in the design of the geodetic network, the creation of planned supports.

The second chapter describes the accuracy, density, methods of constructing geodetic networks and the necessary equipment.

In the third chapter, a project of a network of reference stations in Kazakhstan has been developed. A height reference system and a new planned coordinate system and project estimate have been developed.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	7
1 Тіректік геодезиялық торлары туралы жалпы мәліметтер	8
1.1 Қазақстан Республикасының Мемлекеттік геодезиялық торлары	8
1.2 ҚР МГТ жаңартудың қазіргі жағдайы мен өзектілігі	10
1.3 Қазақстанның геодезиялық негізін дамытудың жоспарланған бағыттары	15
2 Тірек геодезиялық торларды құру	18
2.1 Геодезиялық торлардың мақсаты мен жіктелуі	18
2.2 Тірек геодезиялық торлардың тығыздығы мен дәлдігі	21
2.3 Тірек геодезиялық торларды құру әдістері	23
3 ҚР тірек геодезиялық желісін дамыту схемасын жасау.	25
3.1 Пункттердің орналасу схемасы	25
3.2 Жоспарлы және биіктік координаттарының есептеу жүйесін таңдау. Жобаның сметасы	27
3.3 Ұсынылатын құралдар, бақылау режимдері және өңдеу кезеңдері	29
Қорытынды	33
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	34
А қосымшасы	35
Б қосымшасы	36

КІРІСПЕ

Тіректік геодезиялық торлар бүкіл мемлекет аумағына ортақ координаттар жүйесін тарату үшін және геодезиялық - картографиялық жұмыстарға негіз болу үшін құрылады.

Қазақстан Республикасында қолданылатын мемлекеттік тор біраз уақыттан бері жаңартуды талап етеді, себебі, қазіргі күнгі дәлдік талабына сәйкес және геодезиялық негіз жасау қажет. Осы мақсатқа жету үшін, алдымен тіректік тор жобалануы тиіс. Референц станциялар желісін өндіріске енгізу топографиялық геодезиялық, жерге орналастыру және сәулет қызметтерінің жұмыс тиімділігі едәуір арттырады. Бұл торлар жер бетінде де, кеңістікте де, ғарышта да объектілерді құру үшін қолданылатын барлық анықтамалық нүктелердің негізі болып табылады.

Дипломдық жұмыста Қазақстан Республикасының мемлекеттік геодезиялық торын жобалау, дәлірек айтқанда, пункттердің орналасу сызбасын дайындау, дәлдігін және тығыздығын анықтау, сонымен қатар, жобаның сметасы әзірленді.

Бұл дипломдық жұмыс үш бөлімнен тұрады. Бірінші тарауда геодезиялық торды жобалау, жоспарланған тіректерді құру кезіндегі негізгі кезендер мен жұмыстарды ұйымдастыру туралы жалпы мәліметтер келтірілген.

Екінші тарауда геодезиялық желілердің дәлдігі, тығыздығы, құру әдістері және қажетті жабдықтар баяндалған.

Үшінші тарауда Мемлекеттік Геодезиялық жүйенің картадағы бейнесі белгіленген. Және биіктікті санау жүйесі мен жаңа жоспарлық координаттар жүйесі, жобаның сметасы жасалған.

Геодезиялық торларды құрудың технологиялық кезеңі мыналардан тұрады

- жобалау;
- геодезиялық пункттерді барлау және бекіту;
- өлшеулерді орындау;
- графикалық сызба түрінде көрсету;
- жобаның сметасын есептеу.

Тіректік геодезиялық торды жобалауда және құруда геодезистер басты рольді атқаратын болғандықтан, бұл дипломдық жоба пайдалы және өзекті болып табылады. Геодезистер тіректік және арнайы торларды орнатудың барлық сатыларын жетік меңгеріп, сонымен қатар, заманауи технологияларды қолдана отырып, іс жүзінде жоғарғы дәрежеде торларды құруға тиісті. Дипломдық жұмыс осы айтылған мақсатқа жетуге бағытталған.

1 Тіректік геодезиялық торларды жобалау туралы жалпы мәліметтер

1.1 Қазақстан Республикасының Мемлекеттік геодезиялық торлары

Мемлекеттік геодезиялық тор - Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында біркелкі орналасқан және жергілікті жерде арнайы орталықтармен бекітілген геодезиялық пункттердің жиынтығы [1].

МГТ жобалау кезеңді қамтиды:

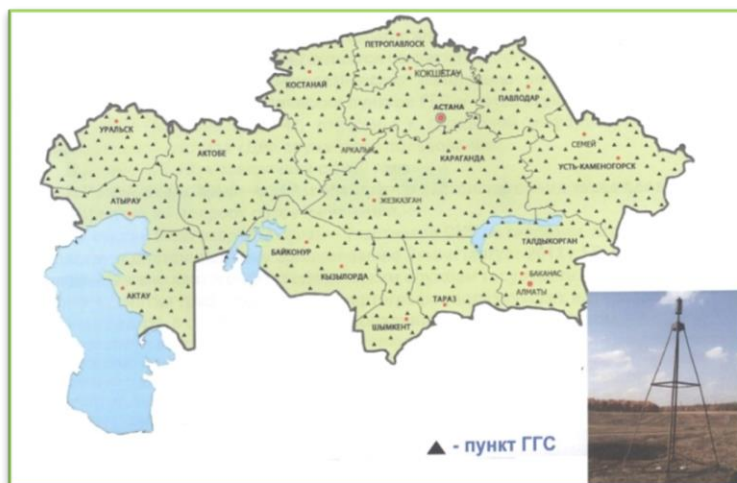
1) жобалауды қалыптастыру үшін талап етілетін ақпарат пен деректерді алу; 2) картада геодезиялық тор жобасының графикалық сызбасын құру; 3) жобаның сметасын есептеу .

Тиімді жобалау мақсатында торды құру аумағы туралы тиісті ақпарат материалдар мен деректер, жергілікті жердің яғни Қазақстан Республикасының картасы талап етіледі және бұрын нақты аумақта салынған жоспарлы және биіктік туралы деректер.

Жоба үшін жиналған бастапқы материалдар мұқият анықталуы керек. Техникалық жобаның сапасы геодезиялық тордың сапасына, дәлдігіне тікелей әсер етеді. Қате әзірленген жоба дала жұмыстарын орындау кезінде артық еңбек шығындарына және тапсырмаларды орындау мерзімдерін сақтамауға әкеледі. Жобалау торды құруға байланысты барлық ұйымдастырушылық, техникалық және экономикалық мәселелерді дұрыс шешуді талап ететін жауапты міндет болып табылады. Геодезиялық тордың жобасын жасау кезінде ең алдымен оның мақсатына және құрылыстың қажетті дәлдігіне негізделеді. Осы мәселені шешкеннен кейін торды құру әдісін таңдауға кірісеміз. Ең тиімдісі - бұл еңбек, материалдар, ақша және оны құруға кететін уақыттың ең аз шығындарымен торды құрудың ең жоғары дәлдігін қамтамасыз ететін әдіс.

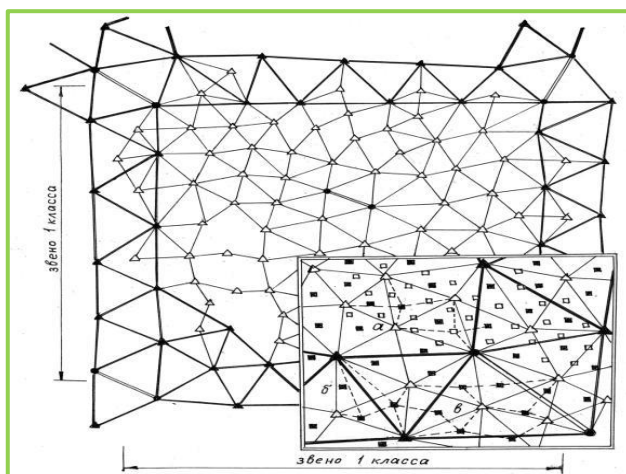
Ұлттық геодезиялық торлар мемлекеттік геодезиялық торы (жоспарлы), мемлекеттік нивелирлік торы (биіктік) және мемлекеттік гравиметриялық торы болып бөлінеді. Барлық үш типтегі МГТ бір-бірімен тығыз байланысты және бірін-бірі толықтырады [1]. ҚР МГТ бұрынғы кеңес үкіметінің МГТ торының бір бөлігі болып келеді, ол соғыстан кейінгі жылдары жасалынды. Ол бірнеше жүз мың нүктеден тұрады (сурет. 1.1) бұрынғы КСРО-ның барлық аумағында біркелкі бөлінген, 5-7 см-де 2-4 сынып желілерінде өзара орналасу дәлдігімен ол кеңес үкіметінің МГТ құру туралы нұсқаулыққа сәйкес құрылған. МГТ жаппай гравиметриялық түсірумен бірге жердің көлемін, оның сырқы гравитациялық өрісін анықтаумен байланысты негізгі ғылыми міндеттерді шешуге, сондай-ақ мемлекеттің бүкіл аумағына бірыңғай координаттар жүйесін таратуға арналған.

2 сыныпты геодезиялық торлар негізінен 1 - сыныпты полигондарды толтыратын үшбұрыштардың толық торлары түрінде құрылады. 2 - сыныпты геодезиялық торлар келесі сыныпты қоюландыру торларын дамыту және барлық топографиялық түсірілімдер мен инженерлік құрылыстардың геодезиялық негіздемесі үшін қызмет етеді, оны ғылыми мақсатта да қолданады.



1.1 Сурет – Мемлекеттік геодезиялық тор пункттерінің ҚР аумағында орналасуы

2 класты триангуляцияның тұтас желісі нұсқаулық талаптарынан бірқатар ауытқуларға ие. Шегіністерге мынадай жағдайлар жатады: жергілікті жер бедерінің сипатымен және желі учаскелерінің елеулі су кеңістіктерімен сәйкес келуімен түсіндірілетін үшбұрыштар жақтарының ұзындығындағы үлкен айырмашылық, жету қиын өткір шыңда және мемлекеттік шекарада орналасуына байланысты. 2 класты тордың тұтастығы, кейбір жағдайларда бұзылған. Бұл мұздықтармен жабылған биік таулардан туындайды, абсолютті биіктігі 4500 м-ден асады, 1 пункт үшін аудан орташа есеппен 133 км^2 құрайды.



1.2 Сурет – Мемлекеттік геодезиялық тор полигонының схемасы

3 және 4 - сыныптағы геодезиялық торлар 2 - сыныптағы торлардағы геодезиялық пункттерді қажетті тығыздыққа дейін қалыңдату үшін қызмет етеді, Және триангуляция, трилатерация, және полигонометрия әдісін құруы

мүмкін. 3, 4 - сыныптардың триангуляция желілерін құрудың үлгілік схемалары МГТ негізгі сипаттамалары 1.1 - кестеде келтірілген [1].

1.1 Кесте – МГТ негізгі сипаттамалары

Көрсеткіштер	Класстар			
	1	2	3	4
Триангуляция звеносының ұзындығы (км)	200-250			
Үшбұрыш қабырғасының ұзындығы (км)	20-25	7-20	5-8	2-5
Базистік жақтың салыстырмалы қатесі	1/400000	1/300000	1/200 000	1/200 000
Полигонометрия қабырғаларын өлшеудегі қатыстық қателік	1/300000	1/250000	1/200 000	1/150 000
Үшбұрыштағы бұрыштың ең кіші шамасы	40°	20°	20°	20°
Үшбұрышта жіберілетін қателік	3"	4"	6"	8"
Орташа квадраттық қате	0.7" 0.4"	1"	1.5"	2"

Қазақстан Республикасының АГТ 1 және 2 - сыныптардың 11400 - ден астам пунктін, 318 астропункт пен 224 базисті қамтиды. Торды бақылау 1928-1980 жылдар аралығында жүргізілді. Қазақстанның АГТ ерекше құрылысына ғарыштық триангуляция пункттерін қосатын хордалардың ұзындығын білдіретін Алматы - Новосибирск және Сарапул - Омбы ғарыш базистері жатқызылған. Аккордтардың ұзындығы 1-сыныптың полигонометриялық қозғалыстарын салу арқылы алынады. Бұл құрылыстар ерекше деп аталады, өйткені қозғалыстар қолданыстағы 1 және 2-ші кластардың үшбұрыштары желісінің бүйірлеріне салынған. Сарапул-Омск полигонометриясының 1 класы ұзындығы 1274 км. Ол ұзындығы 1407 сілтемеге бөлінеді- 250 км. Жалпы ұзындығы 1483 км болатын Алматы-Новосибирск полигонометриясының барысы ұзындығы 140-250 км болатын 8 сілтемеге бөлінген [2].

1.2 ҚР МГТ жаңартудың қазіргі жағдайы мен өзектілігі

ГНСС-технологияларды дамытудың қазіргі заманғы болмысын назарға ала отырып, Қазақстан Республикасының аумағы үшін дәлдігі бойынша біртекті референц станцияларды құру жобасының өзектілігі зор. Геодезиялық желілердің біртекті дәлдігіне тұрақты жұмыс істейтін ФАГТ және ЖДГТ, СГТ пункттерін құру арқылы қол жеткізіледі.

Қазақстандық (ұлттық) жер геодезиялық есептеу жүйесі (KazTRS — Kazakhstan Terrestrial Reference System) ретінде ПЗ – 90.11 нұсқасынан бастап 1990 жылғы жердің параметрлері геоцентрлік координаттар жүйесі қабылданды. Жер массасының центріне жатқызу дәлдігі, бойлық бағдарлау

және сызықтық масштаб бойынша ITRS – 2008 Халықаралық Жер геодезиялық жүйесімен сәйкес келеді.

Қазіргі уақытта қазақстандық (ұлттық) жер геодезиялық негіз (KazTRF — Kazakhstan Terrestrial Reference Frame) құрылуда. Сондай - ақ, геодезиялық пункттердің және басқа да жылжымалы және стационарлық кеңістіктік объектілердің координаттарын жедел және жоғары дәлдікпен анықтау үшін қазақстандық (ұлттық) спутниктік позициялау жүйесін (KazPOS-Kazakhstan Position Determination System) құру туралы шешім қабылданды [2].

ҚР Үкіметі заңнамалық актілерге сәйкес ел аумағы үшін координаттардың, биіктіктердің, гравиметриялық және ГНСС-өлшемдердің бірыңғай мемлекеттік жүйесін орнатты. Бұл құжаттарда топографиялық карталар мен жоспарлардың ауқымды қатары белгіленеді. ҚР бұрын бірыңғай мемлекет-КСРО құрамына кіргендіктен, республиканың аталған мемлекеттік желілері мәні бойынша КСРО-ның тиісті желілерінің фрагменттері болып табылады.

KazTRF құрамына мыналар кіреді:

Фундаментальді астрономиялық геодезиялық торы, жоғары дәлдіктегі геодезиялық торы, 1 және 2–сыныпты астрономогеодезиялық торы, сондай-ақ СК-42-ден KazTRS-ке өзгертілген қоюландыру геодезикалық желілері.

ҚР МГТ пункттері каталогтарда 1942 жылғы координаттар жүйесінде (СК-42), ал қалыпты биіктіктер – 1977 жылғы Балтық биіктік жүйесінде сақталады.[3]

1942 жылғы координаттар жүйесінде мыналар анықталды:

- бастапқы нүкте- дөңгелек залдың ортасында орналасқан Пулково пункті Пулково обсерваториясы (1.4 сурет);

- жердің геометриялық моделі ретінде

үлкен жартылай осі 6 378 245 м және қысымы $1/298,3$ болатын Красовский эллипсоиды қолданылды;

- Пулководағы Красовский эллипсоидінен жоғары геоидтің биіктігі нөлге тең;

- қалыпты биіктіктер Кронштадт футштогының нөліне қатысты есептеледі

КСРО аумағында СК-42 іске асыру кезінде МГТ құрамына 1941-1946 жылдары құрылған және КСРО-ның еуропалық және Орта Азия аумағының көп бөлігін қамтыған 1-сыныпты 87 триангуляция полигоны кірді. Әрі қарай Сібірдің оңтүстігінде Хабаровскіге дейін 1-ші кластағы жалғыз триангуляция тізбегі жүрді.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының МГТ құрылымы мынадай:

- ғарыштық геодезиялық торы - 2 пункт (консервацияланған);

- астрономиялық- геодезиялық желі- шамамен 25 000 пункт;

- геодезиялық қалыңдату желісі- шамамен 27 000 пункт.



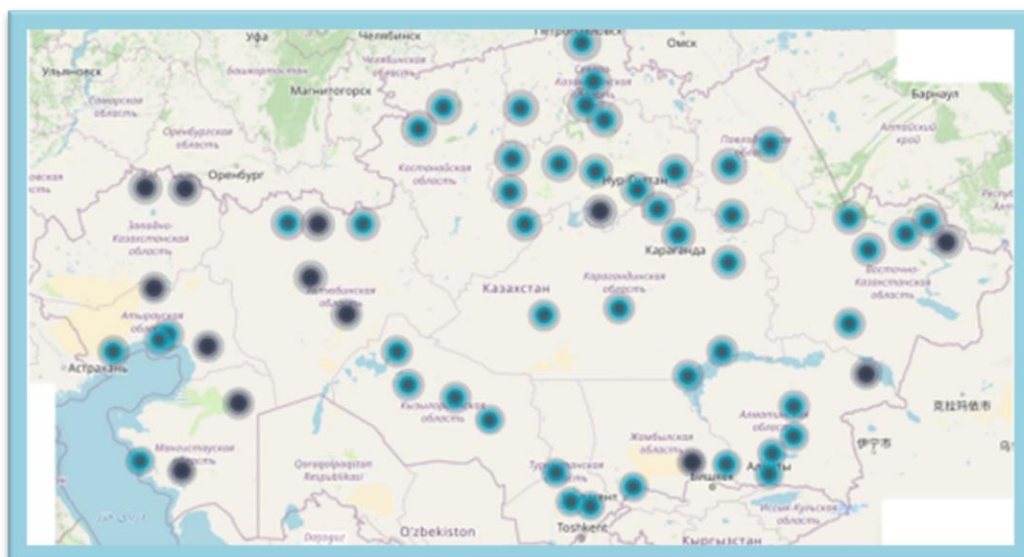
1.3 Сурет – Кронштадт футштогы

1.4 Сурет – Пулково пункті

2010 жылдан 2019 жылға дейінгі кезеңде ведомстволық бағынысты ұйым Қазақстан Республикасының цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі геодезия және картография комитетінің Қазгеодезия республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорнымен астрономиялық-геодезиялық желінің және қоюландыру желісінің 40 240 геодезиялық пунктін тексеру бойынша жұмыс жүргізілді. Бұл жалпы көлемнің 77% - дан астамын құрады. Тексеру нәтижесінде 3 822 пункт жоғалғаны анықталды. Тексерілген пункттердің жалпы санының 9,5% жоғалған. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының аумағында МГТ құрамына кірмеген жеке геодезиялық компаниялардың референц станцияларының тұрақты жұмыс істейтін торлары өрістетілді. Бұл анықтамалық станциялар спутниктік позициялау әдістерін қолдана отырып, топографиялық- геодезиялық жұмыстарды орындау үшін сәтті қолданылады. Мұндай тұрақты жұмыс істейтін желілерді үш фирма құрған: Қазақстан Ғарыш Сапары ҰК АҚ, Leica Geosystems Kazakhstan ЖШС, Геокурс ЖШС.

Қазақстан Ғарыш Сапары ҰК АҚ-да Қазақстан Республикасының дәлдігі жоғары спутниктік навигация жүйесінің 60 тұрақты жұмыс істейтін референц станциясынан тұратын желі бар. Бұл компания станцияның орналасқан жерінен 30 км радиуста нақты уақыт режимінде сантиметрлік дәлдікпен орналасқан жерді анықтау қызметтерін ұсынады. Өңдеуден кейінгі режимді пайдалану бұл радиусты 200 км-ге дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Қазақстан Ғарыш Сапары ҰК АҚ тұрақты жұмыс істейтін референц станцияларының орналасу схемасы суретте көрсетілген.

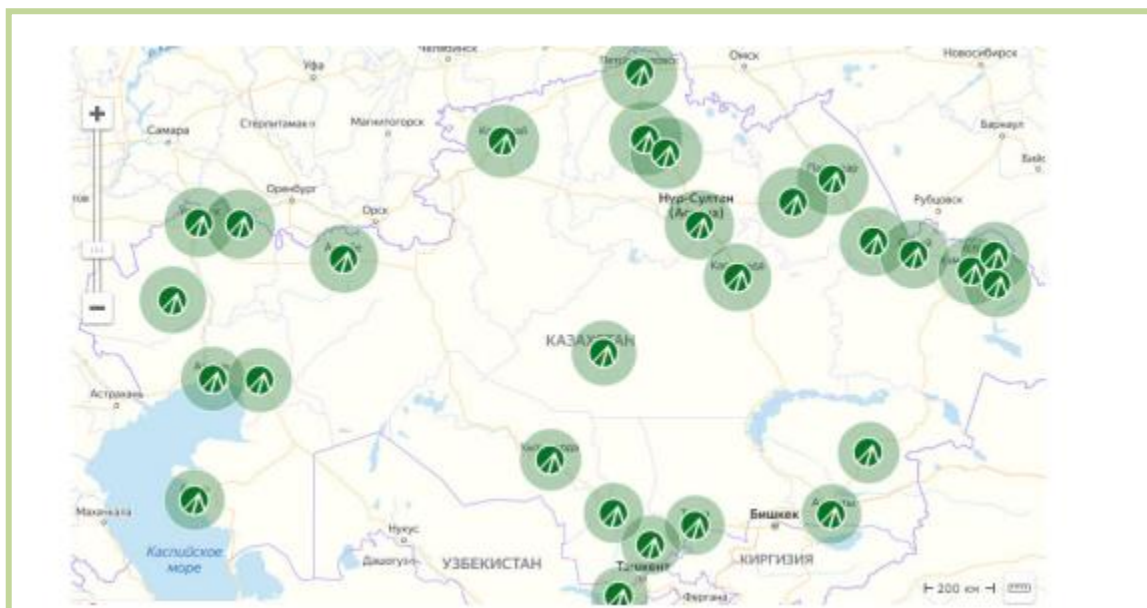


1.5 Сурет – Тұрақты жұмыс істейтін референц станцияларының орналасу схемасы "Қазақстан Ғарыш Сапары ҰК АҚ

Leica Geosystems Kazakhstan ЖШС 28 референц станциядан тұратын желіге иелік етеді және нақты жайғастырумен байланысты қызметтерді ұсынады. Тұрақты жұмыс істейтін референцтік Leica Geosystems Kazakhstan ЖШС станциялары суретте көрсетілген. Нақты жайғастырумен байланысты қызметтерді көрсету үшін Геокурс ЖШС-де 28 референц станциядан тұратын тор құрылды. Осы компанияның тұрақты жұмыс істейтін анықтамалық станцияларының орналасуы суретте көрсетілген.



1.6 Сурет – Тұрақты жұмыс істейтін референц станцияларының орналасу схемасы Leica Geosystems Kazakhstan ЖШС



1.7 Сурет – Тұрақты жұмыс істейтін референц станцияларының орналасу схемасы ТОО Геокурс

Қазіргі таңда геодезиялық мәліметтермен қолданудың айқын жүйесін құру қажеттілігі геодезиялық жұмыс технологиясын түрлендіретін және оларды орындаудың айқындығы мен жеделдігін арттыратын GPS және ГЛОНАСС жаһандық навигациялық жүйелерін қолдану негізінде координаттық айқындаудың жоғары тиімді қазіргі заманғы спутниктік әдістерін дамытумен негізделеді. Спутниктік геодезиялық технологиялардың көмегімен пункттердің координаталарын анықтау дәстүрлі көп еңбекті қажет ететін процестерден — триангуляция мен полигонометриядан бас тартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта үлкен аумақтарды геодезиялық қамтамасыз етудің ең озық технологиясы референц станциялар желілерін енгізу және дамыту болып табылады. Анықтамалық станциялар бүкіл әлем бойынша әртүрлі жерлерде орналасқан. Көптеген Еуропа елдерінде, Оңтүстік Кореяда, Жапонияда олардың бүкіл аумағы осындай желілермен жабылған және станциялардың саны артып келеді. Қазақстан үшін референц станциялар торын құру геодезиялық қамтамасыз ету міндеттерін шешудің дәлдігі мен экономикалық тиімділігін арттыру мақсатында спутниктік қабылдағыштарды қолдануға негізделген жаңа технология болып табылады.

МГТ пункттері координаттарының жоғары және біртекті дәлдігі GPS / ГЛОНАСС – өлшеу жүйелерінің әдістерін геодезиялық қамтамасыз етуді пайдалану кезінде қолданыстағы геодезиялық желінің барлық пункттерін тірек ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Соңғы уақытта геодезия саласында түбегейлі өзгерістер орнауда, яғни бұрынғы ескі технологияның барлығы автоматтандырылуда. Солардың біріне спутниктік системаны жатқызсақ болады. Қазіргі таңда спутниктік қабылдағыштар геодезиялық жұмыстардың барлық түрлерінде кең ауқымды түрде қолданылып келеді.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасы аумағындағы тірек станцияларының ең ауқымды желісі жоғары дәлдікті спутниктік навигациялық жүйе болып табылады.

1.3 Қазақстанның геодезиялық негізін дамытудың жоспарланған бағыттары

Геодезия, геофизика, геодинамика және космонавтика саласындағы түрлі міндеттерді шешуді қамтамасыз ететін талаптар деңгейінде сапалы жаңа, неғұрлым жоғары деңгейінде геодезиялық торды құру қажеттілігін негіздейді. Мұндай торды құру ғарыштық геодезия әдістерін қолдануға және ГЛОНАСС және GPS жаһандық навигациялық спутниктік жүйелерін пайдалануға негізделген Қазақстан Республикасының аумақтарын геодезиялық қамтамасыз етудің жаңа жоғары тиімді мемлекеттік жүйесінің ажырамас бөлігі болып келеді.



1.8 Сурет – Жаһандық навигациялық жүйелер

2008 жылғы наурыздан бастап Астанатопография РМҚК Астана қаласында және қала маңы аумағында референц станциялар торын құру жөніндегі жобаны іске асыруды жүзеге асырды. Бастапқы кезеңде бір-бірінен 50-70 км қашықтықта орналасқан және 25000 км аумақты қамтитын 4 станциядан тұратын желіні құру бойынша пилоттық жоба жасалды (сурет.1.9).

Станциялар Астана қаласында, Аршалы, Шортанды және Новоишимкада орналасты. Қаладағы референц станцияларының бастапқы торы Астана және қала маңы аймағында референц станцияларын монтаждаудан және орнатқаннан кейін көптеген техникалық проблемалар және қателер анықталды. [4]

Қаладағы референц станцияларының бастапқы желісі Астана және қала маңы аймағында референц станцияларын монтаждаудан және орнатқаннан кейін көптеген техникалық проблемалар анықталды және қателер. Олардың бірі-таңдау кезінде тәжірибенің болмауынан туындады.

Келесі станцияны орналастыру орны Новоишимка ауылындағы жеке үй болды. Жалпы, станция сәтті жұмыс істеді (GPS антеннасы барлық спутниктердің сигналдарын қабылдады), бірақ байланыстың болмауы және IP

VPN деректерді беру қызметін техникалық себептерге байланысты қосу мүмкін еместігі станцияның орналасқан жерін ауыстыруға әкелді. Жұмыстың нәтижесінде көпжақтылық көзі болып табылатын объектілердің тікелей жақындығының теріс әсеріне байланысты қалыптасқан жаппай байланыстың болмауы станцияны бұрын таңдалған орнату орындарынан мәжбүрлі көшіруді тудырды.

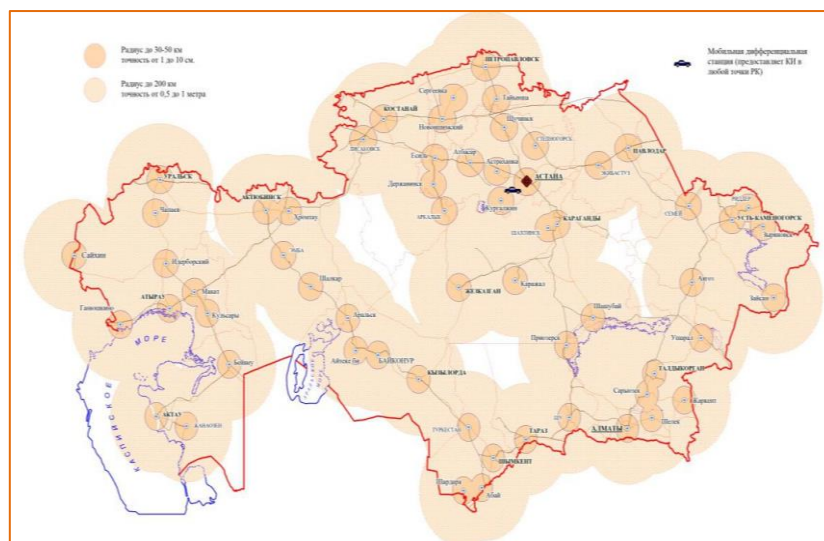


1.9 Сурет – Астана қаласындағы және қала маңындағы аумақтағы референц станциялар желісінің нақтыланған нұсқасы

Бірінші талап — аспанның кедергісіз көрінуін қамтамасыз ету қажеттілігі. Сонымен қатар, үздіксіз қуат беру сенімділігі және станцияның ұрлық пен вандализмнен қауіпсіздігі. Референц станциялары көкжиектің кемінде 170° көрінуімен басқа объектілермен көлеңкеленбеген жерлерде спутниктерді қадағалау мүмкіндігі қамтамасыз етілетіндей орнатылуы тиіс. Күрделі мәселелерді шешу үшін көкжиектегі спутниктерді бақылау қажет. Кедергілер спутниктік сигналдардың жоғалуына әкелуі мүмкін және көп сәулелі (шағылысқан сигналдарды қабылдау) себеп болуы мүмкін. Көпжақтылық деректердің сапасы мен дәлдігіне теріс әсер етеді. Бұл әсіресе жоғары дәлдікті геодезиялық желіні құрайтын анықтамалық станциялар үшін маңызды болып табылады. Ең жақсы шешім — кедергілердің толық болмауы. Көз жеткізу үшін станцияның орналасуы дұрыс таңдалған, қабылдағыш пен антеннаны орнату керек, орындау керек бірнеше күн бойы деректерді жинау, содан кейін деректерді талдау

Қазіргі уақытта желіде нақты уақыт режимінде үздіксіз жұмыс істейтін 5 станция салынды. Қалғандары бойынша орнату орындарын жергілікті атқарушы органдармен келісу жүргізіледі. Референц станциялар желісін өндіріске енгізу нәтижесінде топографиялық геодезиялық, жерге орналастыру және сәулет қызметтерінің жұмыс тиімділігі едәуір артты. Қазақстанда

референц станциялар желісін құру бұл уақтылы міндет және бүкіл аумақты қамтуға дейін одан әрі кеңейтуді талап етеді. Бұл бірыңғай геодезиялық негіз құруға қызмет етеді.



1.10 Сурет – ҚР Жоғары дәлдікті спутниктік навигациялық жүйесі.

2010 жылы Қазақстан Республикасының дәлдігі жоғары спутниктік навигация жүйесінің жер үсті инфрақұрылымын құру жобасын іске асыру шеңберінде Ұлттық ғарыштық зерттеулер мен технологиялар орталығы АҚ және Астанатопография РМҚК-мен іс-шаралар жоспары бекітілді. Осы жоспарларда қолданыстағы референц станцияларды интеграциялау бойынша іс-шаралар, сондай-ақ қазақстандық станцияларды халықаралық желілерге қосу бойынша IGS, EUPOS және APREF халықаралық жобаларына бірлесіп қатысу көзделген. Жобаны іске асыру Қазақстан Республикасы экономикасының инвестициялық тартымдылығын арттырады, халықаралық ынтымақтастықты кеңейтеді, сондай-ақ спутниктік навигация саласындағы мамандарды даярлауға және осы саладағы ғылыми-техникалық әлеуетті арттыруға мүмкіндік береді[4].

2. Тірек геодезиялық торларын құру

2.1 Геодезиялық торлардың мақсаты мен жіктелуі

Тірек геодезиялық торларды құру - бұл жалпы мемлекеттік координаттар жүйесіне негізделген белгілі бір дәлдікпен базалық геодезиялық пункттер жүйесін құру. Бұл торлар жер бетінде де, кеңістікте де, ғарышта да объектілерді құру үшін қолданылатын барлық анықтамалық нүктелердің негізі болып табылады. Қазіргі заманғы мемлекеттік геодезиялық торды құру кезінде негізгі геодезиялық жұмыстар кешені орындалады, олар мыналарды қамтиды:

1. геодезиялық торларды жобалау

2. пункттерді барлау

3. геодезиялық белгілерді салу

4. реперлерді салу

5. ЖЖС бақылаулары

6. өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеу.

2.1 Сурет – Геодезиялық жұмыс реттілігі

Мемлекеттік геодезиялық тордың маңызды ғылыми және ұлттық экономикалық маңызы бар болғандықтан, олар жерге мықтап бекітіліп, ұзақ қызмет ету мерзіміне есептелген және ғылымның талаптарына, елдің ұлттық экономикасының міндеттеріне дәл сәйкес келуі керек.



2.2 Сурет – Референц станцияларды орнату

Геодезиялық торлар жер бетінің шағын және үлкен аудандарында құрылуы мүмкін. Аумақтық белгісі бойынша оларды бүкіл жер шарын қамтитын жаһандық геодезиялық торға әрбір жекелеген елдің аумағы шегінде осы елде қабылданған координаттар мен биіктіктердің бірыңғай жүйесінде құрылатын ұлттық (Мемлекеттік) Геодезиялық желілерге; топографиялық түсірілімдердің түсірілім негіздемесін жасауға арналған қоюландыру желілеріне; жергілікті геодезиялық желілерге, яғни жер шарын қамтитын геодезиялық желілерге бөлуге болады. Жергілікті координаттар жүйесіндегі әртүрлі мәселелерді шешу үшін қолданылатын жергілікті учаскелердегі желілер.

Қазіргі уақытта ғаламдық геодезиялық желі ЖЖС бақылауларын қолдана отырып, ғарыштық геодезия әдістерімен жасалады, сондықтан оны көбінесе спутниктік немесе ғарыштық геодезиялық тор деп атайды. Бұл желідегі нүктелердің орналасуы XYZ тікбұрышты координаттарының геоцентрлік жүйесінде есептеледі, оның басталуы жер массасының центрімен, Z осі оның айналу осімен, ал xy жазықтығы бастапқы меридианның жазықтығымен біріктіріледі.

Геодезияның даму тарихы уақыт өте келе мемлекеттік геодезиялық торларды құрудың дәлдігіне қойылатын талаптар үнемі өсіп келе жатқанын көрсетеді. Сонымен бірге, мемлекеттік геодезиялық желінің өзі, егер ол жүйелі түрде жаңартылмаса және жетілдірілмесе, біртіндеп ескіреді, пункттердің бір бөлігі жоғалады, оның жекелеген бөліктерінде дәлдік жоғалады, әсіресе жер қыртысының қазіргі заманғы қозғалыстарына байланысты.

Елдің мемлекеттік геодезиялық желілері әрдайым қазіргі заманғы талаптар, сондай-ақ таяу болашақтың талаптары деңгейінде болуы үшін:

- желінің барлық пункттеріне жүйелі түрде далалық тексеру жүргізу;
- жоғалған пункттерді қалпына келтіру немесе қайта анықтау;
- мерзімді түрде, мысалы, 25 - 30 жылдан кейін, жер бетінің қазіргі заманғы қозғалыстарына немесе басқа себептерге байланысты деформацияға өте сезімтал желінің маңызды бөлігінде немесе кез-келген жағдайда қайталама немесе қосымша өлшеулерді орындау;

Мемлекеттік геодезиялық желінің дәлдігін одан әрі жетілдіру және арттыру үшін жүргізілетін қайталама немесе қосымша өлшеулерді жоғары дәлдікті өлшеу техникасы мен өлшеу әдістері саласындағы ең жаңа жетістіктер базасында жүзеге асыру қажет. Аумақтың едәуір бөлігінде қайта немесе қосымша өлшеулер нәтижесінде жаңа өлшеу ақпаратының жинақталуына қарай осы бақылау дәуіріне жататын координаттар мен биіктіктердің жаңа, неғұрлым нақты мәндерін алу мақсатында шамамен 25 - 30 жылдан кейін жоспарлы да, биіктік те желіні қайта теңестіруді қайта орындау қажет.

Ғаламдық геодезиялық торы жоғары геодезия, геодинамика, астрономия және басқа ғылымдардың ғылыми және ғылыми-техникалық мәселелері мен міндеттерін шешу үшін қолданылады. Мұндай проблемалар мен міндеттердің қатарына, мысалы, мыналар жатады:

- жердің фигурасы мен гравитациялық өрісін зерттеу;

- жер полюстерінің қозғалысын анықтау;
- жер массаларының центріне қатысты әртүрлі елдердің референц-эллипсоидтарының орнын анықтау;
- жер қыртысының литосфералық плиталарының орын ауыстырулары мен деформацияларын зерттеу;

Ғаламдық геодезиялық желі оның нүктелерінің геоцентрлік координаттар жүйесіндегі "лездік" орнын анықтаудың ең жоғары дәлдігіне қол жеткізу үшін үздіксіз жетілдірілуі керек. Жаһандық геодезиялық желінің дәлдігі жоғарылаған сайын геодезияның, қолданбалы космонавтиканың, геодинамиканың, астрономияның және басқа да көптеген ғылымдардың жаңа ғылыми проблемалары мен міндеттерін шешу мүмкіндіктері біртіндеп кеңейе түседі.

Мемлекеттік геодезиялық торы таңдалған жер бетіндегі (референц-эллипсоидта немесе жазықтықта) жоспарлы қатынаста геодезиялық пункттердің өзара жағдайының ең жоғары дәлдігімен айқындауды көздейді, желі пункттерінің биіктігі, әсіресе таулы аудандарда, әлдеқайда төмен дәлдікпен айқындалады.

Әрбір жеке елдің аумағында құрылатын мемлекеттік геодезиялық торлар мынадай мақсаттарға арналады:

- еліміздің барлық аумағында координаттар мен биіктіктердің бірыңғай жүйесін тарату;
- координаттар мен биіктіктердің бірыңғай жүйесінде әртүрлі масштабта ел аумағын картографиялау;
- ұлттық экономикалық маңызы бар әртүрлі ғылыми және инженерлік-техникалық міндеттерді геодезиялық әдістермен шешу;

Әртүрлі типтегі геодезиялық желілерді құрудың нақты құралдары мен әдістеріне байланысты жоспарлы геодезиялық желінің пункттері әдетте жердің ең биік учаскелерінде орналасады; нивелирлік желі пункттері — жердің жазық және төбелі учаскелерінде, өзен аңғарларында және т. б.

Соңғы жылдары ЖЖС бақылау нәтижелері бойынша пункттердің координаттарын анықтау дәлдігін арттыру ісінде елеулі табыстарға қол жеткізілді. Осыған байланысты ЖЖС бақылаулары жоғары дәлдіктегі мемлекеттік геодезиялық желілерді құру кезінде кеңінен пайдаланыла бастады.

Мемлекеттік геодезиялық торлар ұзақ уақыт бойы елдің ғылымы мен халық шаруашылығының мүдделеріне қызмет етуі үшін оларды қатаң ғылыми негізде, сонымен қатар жаңа әдістер мен жоғары дәлдікті өлшеу техникасын қолдану кезінде жаппай өлшеулерде қол жеткізілетін ең жоғары дәлдікпен құру қажет.

Кейбір жағдайларда жергілікті жер учаскелерінде жоспардағы нүктелердің өзара жағдайын және биіктігі бойынша уақыттың әрбір сәтінде ең жоғары дәлдікпен анықтауды талап ететін күрделі ғылыми және инженерлік-техникалық міндеттерді шешу қажет. Мұндай жағдайларда олар өте жоғары дәлдіктегі арнайы геодезиялық желілерді жасайды және белгілі бір уақыт аралығында оларда дәл өлшеулерді қайта орындайды. Мұндай желілерде өлшеулерді математикалық өңдеу өлшенген шамалардан олардың

проекцияларына жергілікті салыстырмалы бетке ауысу үшін редукциялық түзетулер мүмкіндігінше аз болатындай етіп таңдалған жергілікті координаттар жүйесінде жүзеге асырылады. Мұндай желілер, мысалы, сейсмикалық белсенді аудандарда, прекурсорларды іздеу және ірі жер сілкіністерін болжау үшін, қуатты радиотелескоптарды, бөлшектердің үдеткіштерін, гидростанцияларды және т. б. салу және пайдалану кезінде қолданылады.

2.2 Тірек геодезиялық торлардың тығыздығы мен дәлдігі

Жоғары деңгейдегі МГТ үш негізгі міндеттерді шешуді қамтамасыз етуі керек.

1. Мемлекеттік координаттар жүйесін елдің барлық аумағына орнату және тарату.
2. Перспективалық талаптарды ескере отырып, координаттық негізді заманауи деңгейде ұстау.
3. ГЛОНАСС және GPS ЖЖС топтамаларын эфемеридтік қамтамасыз ету.

Мемлекеттік геодезиялық желі жалпыдан жекеге көшу қағидаты бойынша құрылымдық жағынан қалыптастырылады және 1995 жылғы бірыңғай координаттар жүйесінде дәлдіктің әртүрлі кластарын геодезиялық құруды қамтиды:

1. Фундаментальді астрономиялық-геодезиялық торы (ФАГТ).
2. Жоғары дәлдікті геодезиялық торы (ЖДГТ)
3. 1-сыныпты спутниктік геодезиялық торы (СГТ-1) [5].

Координаттық қамтамасыз ету құрылымындағы фундаментальді астрономиялық-геодезиялық торы ең жоғары деңгейге ие және МГТ нүктелерінің дәлдігін одан әрі арттыру үшін бастапқы негіз болып табылады. ФАГТ іргелес пункттері арасындағы арақашықтық 650-1000 км құрайды, ал олардың орталықтары жоспарда және биіктік бойынша орналасқан жердің ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, фундаментальді бекітіледі. ФАГТ пункттерінің орналасу орны мен санын анықтаудың негізгі шарты оларды Қазақстан Республикасының аумағындағы литосфералық плиталардың әрқайсысына біркелкі орналастыру болып табылады. Бұл ел аумағындағы геодинамикалық құбылыстарды зерттеуге мүмкіндік береді. Оларды шешу үшін ФАГТ құрылатын басқа да міндеттер жаңа мемлекеттік геоцентрлік координаттар жүйесінің негізгі параметрлерін белгілеуден, МГТ пункттерінің орнын айқындау дәлдігін одан әрі арттыру үшін бастапқы геодезиялық негіз құрудан, ФАГТ пункттерінің ITRF халықаралық желілерімен байланысынан тұрады. Осылайша, ҚР координаттық уақытша қамтамасыз етудің практикалық міндеттерін шешу кезінде ФАГТ геоцентрлік координаттар жүйесін іске асырады [5].

Спутниктік геодезиялық желілердің біркелкі дәлдігін қамтамасыз ету үшін СГТ-ны дамытуды ФАГТ пункттерімен қатар жүзеге асыру қажет. СГТ пункттерінің тығыздығы 35 000 шаршы км-ге бір пункттен кем болмауы тиіс.

МГЖ-мен қатар мемлекеттік геодезиялық қамтамасыз етуді дамытудың маңызды бағыттарының бірі, Қазақстан Республикасында пайдаланылатын координаттар жүйесінің параметрлері туралы толық ақпаратты қамтитын қолжетімді интернет-сервистерді құру болып табылады.

Жоғары дәлдіктегі геодезиялық торы МГТ заманауи құрылымында екінші деңгейге ие және МГТ пункттеріне сүйенеді. Оның негізгі функциясы геоцентрлік жүйенің бүкіл аумағында координаттарды одан әрі тарату және геоцентрлік және геодезиялық жүйелердің өзара бағдарлау параметрлерін нақтылау болып табылады.

2.3 Тірек геодезиялық торларды құру әдістері

Мемлекеттік геодезиялық желілерді құрудың негізгі жер үсті әдістері: триангуляция, полигонометрия, трилатерация. Сонымен қатар, соңғы 10-15 жылда координаталық анықтамалардың спутниктік және ғарыштық әдістері кеңінен қолданылды: навигациялық ЖЖС, ультра ұзақ базасы бар радиоинтерферометрия, ЖЖС лазерлік бақылаулары және т. б.

Ультра ұзын базасы бар радиоинтерферометрия (ағылшынша VLBI - өте ұзақ базалық интерфейс). Радио астрономиясының жаңа әдісі елестетілмейтін алыс ғарыш объектілерін зерттеудің жарқын перспективаларын ашты және сонымен бірге "жердегі" мәселелерді шешуге мүмкіндік береді: жердегі үлкен қашықтықты өте жоғары дәлдікпен өлшеу, литосфералық плиталардың қозғалысын бақылау, планетаның айналу динамикасын және басқа да көптеген геофизикалық және геодезиялық мәселелерді зерттеу.



2.4 Сурет – Ультра ұзын базасы бар радиоинтерферометрия

Дәстүрлі әдістермен салыстырғанда спутниктік әдістер бірқатар артықшылықтары.

1. Координаттар бір нүктеден екіншісіне жоғары кез-келген қашықтыққа дәлдік пен тиімділік.

2. Геодезиялық пункттер олардың сақталуы үшін қолайлы жерлерде орналасады, өйткені пункттер арасындағы өзара көрінуді қамтамасыз ету үшін қымбат геодезиялық белгілерді салудың қажеті жоқ.

3. Жұмыстарды автоматтандырудың жоғары деңгейі.

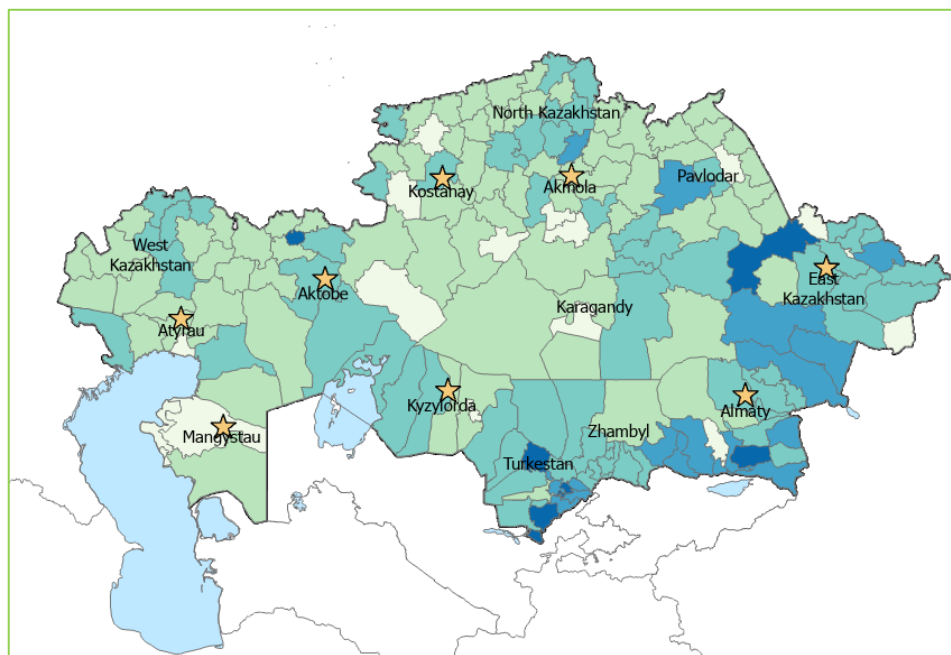
4. Аз тығыз бастапқы геодезияны пайдалану мүмкіндігі негіздері.

Қазіргі уақытта геодезия және картография қызметі топографиялық-геодезиялық өндірісті автономды әдістерге көшуде. Координаттық анықтаудың дәстүрлі жер бетіндегі геодезиялық әдістері (триангуляция, полигонометрия, трилатерация) геодезиялық торларды дәйекті дамытуға негізделген аралас пункттер арасындағы өзара көрінуді қамтамасыз етуді талап етеді.

3 ҚР тірек геодезиялық желісін дамыту схемасын жасау.

3.1 Пункттердің орналасу схемасы

Спутниктік геодезиялық тордың тығыздығына қойылатын талаптарға сәйкес ФАГТ пункттер бір-бірінен 650 - 1000 км қашықтықта орналасуы тиіс. ҚР референц станциялар торын құру кезінде біз осы торлар пункттерін ҚР ФАГТ пункттерімен біріктірдік.

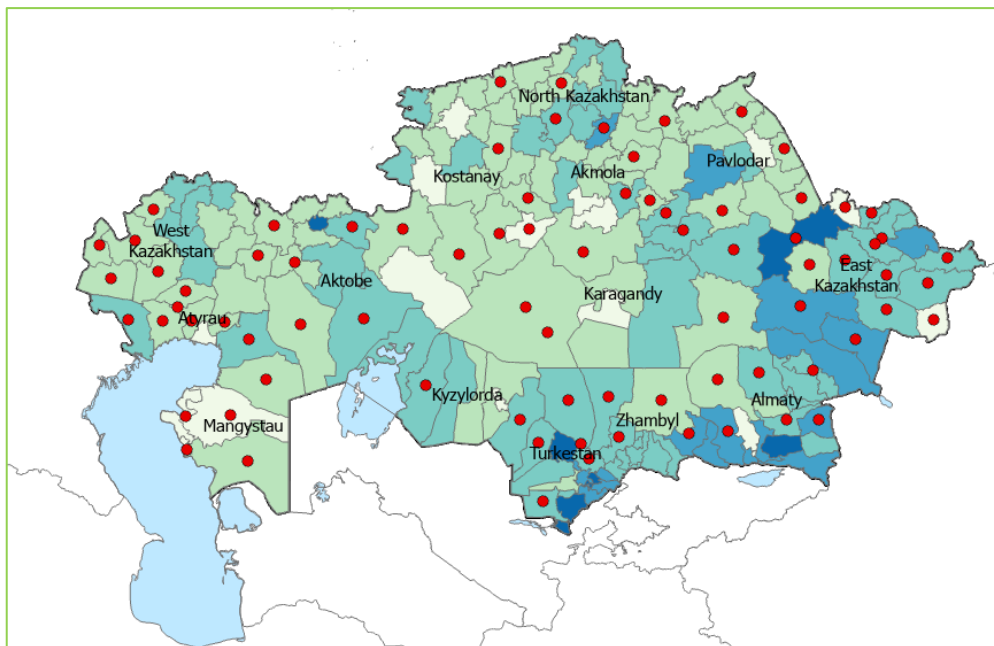


3.1 Сурет – ҚР Фундаментальді астрономиялық геодезиялық торы

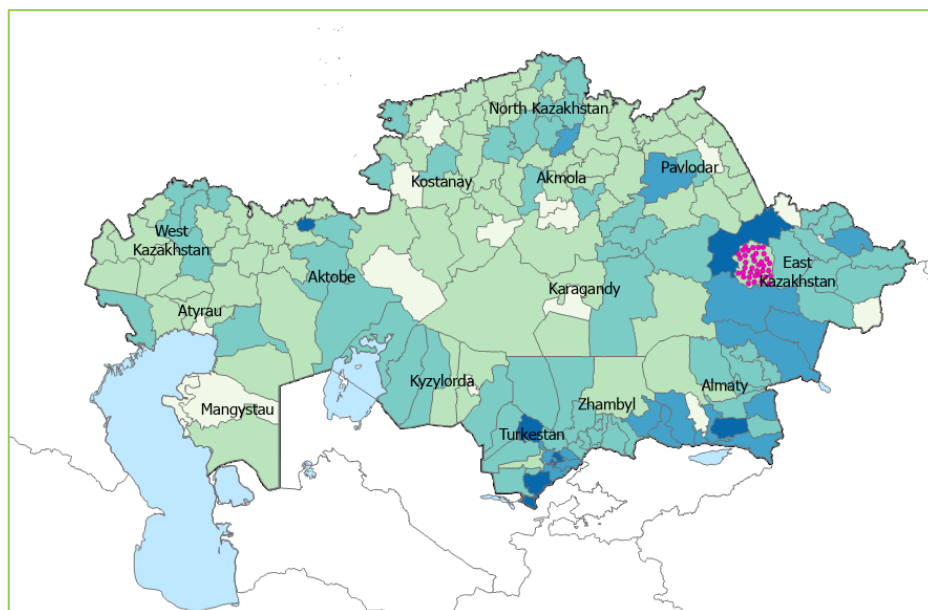
ФАГТ пункттерінің саны мен орналасуы литосфералық плиталардың орналасуын, олардың динамикалық сипаттамаларын, энергиямен қамтамасыз етудің, тіркелген және ұялы байланыс арналарының, қызмет көрсететін персоналдың болуын ескере отырып анықталады. Шамамен алғандағы ФАГТ пункттерінің саны шамамен 7-9 болуы тиіс жобада 8 пункт жобаланды. Орташа квадраттық қателік 0,05 м деңгейінде, ал координаталар жүйесінің осьтерін бағыттау үшін- 0,001 " деңгейінде. Жер массасының центріне қатысты ФАГТ пункттерінің орнын анықтау 10 см-ден аспауы тиіс, жоғары деңгейдегі желінің кез келген пункттерінің өзара жағдайы ОКҚ-дан жоспарда 2 см-ден және 3 см-ден аспауы тиіс

Жоғары дәлдікті геодезиялық торы - KazTRF тік екінші деңгейі. ЖДГТ негізгі қызметі - kaztrk координаттар жүйесін еліміздің барлық аумағына тарату. ЖДГТ бір-бірінен 150 - 300 км қашықтықта орналасқан пункттер жүйесінен тұрады, олардың арасындағы орташа қашықтық 200 км болған кезде ЖДГТ пункттерінің жалпы саны шамамен 80-100-ді құрайды, жобада 90 пункт жобаланды оларды негізінен Қазақстан Республикасының бүкіл аумағын қамти

отырып және KazTRS-та ЖДГТ пункттерінің өзара орналасуының орташа квадраттық қателігі жоспарда және биіктігі бойынша 1 см құрайды.



3.2 Сурет – ҚР Жоғары дәлдікті геодезиялық торы



3.3 Сурет – Спутниктік геодезиялық торы

Абай облысына жасалған спутниктік геодезиялық торы. Спутниктік геодезиялық тор - 1 пункттері арасындағы орташа қашықтық 25 – 35 км. Спутниктік геодезиялық тордан 37 пункт жобаланды.



3.4 Сурет – Қазақстанның тіректік геодезиялық торлары

3.2 Жоспарлы және биіктік координаттарының есептеу жүйесін таңдау. Жобаның сметасы

Координаттардың топоцентрлік жүйесі ретінде СК-42 орнына Алматы қалалық жүйесімен біріктірілген, басталуы Вознесенск соборында, 28 панфиловшылар паркінің аумағында орналасқан жоспарлы координаттар жүйесін құру ұсынылады (3.5-сурет).

Қазақстандық жер референстік координаттық негізі құрамына

- Фундаментальді астрономиялық тор
- Жоғарғы дәлдікті геодезиялық тор
- Спутниктік геодезиялық тор кіреді.

ФАГТ және ЖДГТ пункттерін бекітуге қойылатын талаптар ФАГТ және ЖДГТ пункттерінің орталықтарын Роскартографияның 2001 жылғы 7 мамырдағы бұйрығымен бекітілген спутниктік геодезиялық желі орталықтарын бекіту ережелеріне сәйкес бекіту ұсынылады.

ФАГТ пункттерінің өзара орналасуының орташа квадраттық қателігі жоспарлы жағдайда 2 см-ден және биіктігі бойынша 3 см-ден аспауы тиіс. Және оны ҚР Жер ресурстарын басқару агенттігі бекітеді. Іргелі астрономиялық (аспан) жүйелерімен келісіледі және халықаралық ғылыми-техникалық ынтымақтастық жобалары шеңберінде әртүрлі мемлекеттердің ұқсас пункттерімен сенімді байланысады



3.5 Сурет – Вознесенск соборы

Биіктікті есептеу жүйесі ретінде белгілі бір күнге Каспий теңізінің деңгейін қабылдау ұсынылады (3.6-сурет).



3.6 Сурет – Каспий теңізінің жағалауы.

Координаттардың геоцентрлік жүйесі ретінде KazTRF есептеудің жердегі жүйесі ұсынылды.

KazTRF құрамына кіреді:

- Фундаментальді астрономиялық геодезиялық желі;
- жоғары дәлдіктегі геодезиялық желі;
- 1 және 2 - сыныпты астрономиялық геодезиялық желі.

Жобаның сметасы Фундаментальді астрономиялық геодезиялық торға жасалды[7].

Жасалынып отырған жобаға мысал ретінде Фундаментальді астрономиялық тордың жобасының өзіндік құны есептелінді. Жалақының жетіспеушілігіне, энергия, коммуналдық қызметтер бағасының өсуіне байланысты нақты шығындар айтарлықтай өсті.

Кесте 3.1 – Жобаның сметасы

№	Жұмыстардың атауы	Өлшем бірлігі	Көлемі	Уақыт нормасы	Жалпы уақыт	Бағасы, Тг.	Жалпы суммасы, тг
1	Барлау жұмыстары	Пункт	9	7,58сағ	68,22	1040тг	90360тг
2	Биіктік торларын салу	Пункт	9	3,57 сағ	32,13	20000тг	180000тг
3	Спутниктік координата анықтау	Пункт	9	176 сағ	1584	345987тг	3113883тг
4	Теңестіру	Пункт	9	153,4сағ	1380,6	23525	211725тг
Барлығы							3595968 Тг

3.3 Ұсынылатын құралдар, бақылау режимдері және өңдеу кезеңдері

Leica GS16-бұл статикалық, Stop&Go және GSM/GPRS RTK режимдерінде жұмыс істеуге арналған hi-end класының қабылдағышы. Қабылдағыш rtkplus технологиясын қолданады, бұл көптеген спутниктік сигналдарды параллель бақылау және ең жақсы сигналдарды автоматты түрде таңдау арқылы RTK қол жетімділігін арттырады.

3.1 Кесте – Leica GS16 тахеометрінің техникалық сипаттамалары

Өлшемі	Биіктігі: 0,090 м Диаметрі: 0,190 м
Салмағы	Салмағы [кг] 0,93/2,04
Жазба	Деректер (Leica GNSS бастапқы деректері және RINEX деректері) SD картасына жазылуы мүмкін. 1 ГБ орташа есеппен 15 спутниктен 15 секунд сайын жиілікпен шамамен бір жыл ішінде деректерді жазу үшін жеткілікті.

3.1-кесте жалғасы

Жұмыс уақыты	Жұмыс уақыты туралы төменде келтірілген мәліметтер мынадай шарттарға жатады : * GS16: бір толық зарядталған geb212 батареясы бар құрылғы. * Деректер бөлме температурасына арналған. Төмен температурада жұмыс уақыты аз болуы мүмкін
Энергияны тұтыну:	GS 16, радиосы жоқ: әдетте 3,1 Вт, 260 мА (сыртқы аккумулятормен), 420 мА (ішкі батареямен)
Дифференциалды код өлшемдері	Статикалық және кинематикалық өлшеулер үшін дифференциалды кодтық шешімдегі негізгі сызықты анықтау дәлдігі 25 см құрайды.
Дәлдік	Дәлдік әр түрлі факторларға, соның ішінде бақыланатын факторларға байланысты

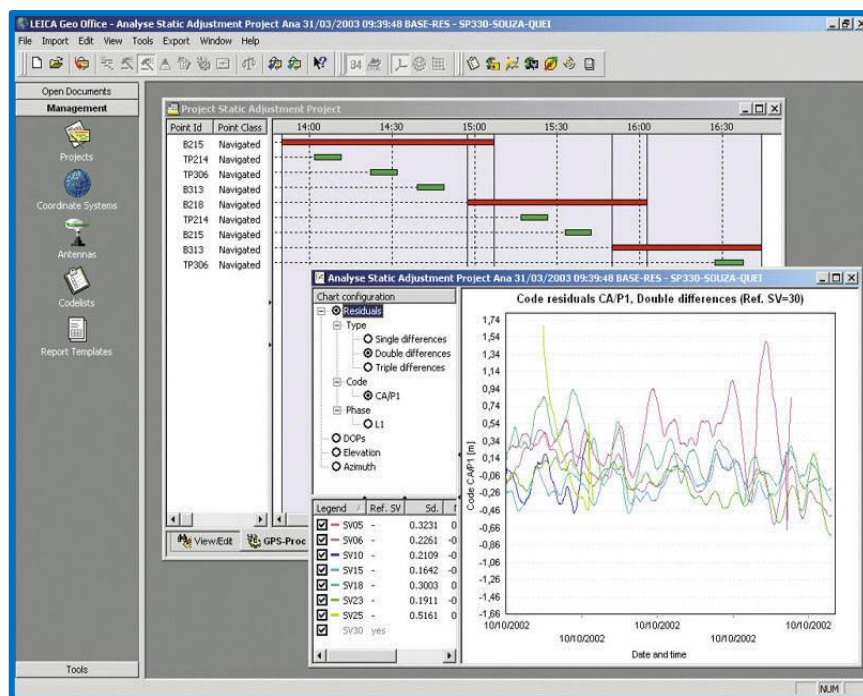


3.7 Сурет - Leica GS-16 аспабы

Алынған деректерді өңдеуге арналған бағдарламалар:

Leica Geo Office GPS/ГЛОНАСС қабылдағыштарымен, электронды станциялармен және деңгейлермен жиналған өлшеу деректерін басқаруға, визуализациялауға, өңдеуге, импорттауға және экспорттауға қажетті барлық нәрсені қамтамасыз етеді [9].

Нәтижелер менеджерінде нәтижені файлға түпкілікті жазбас бұрын егжей-тегжейлі қарастыруға мүмкіндік беретін есептерді талдауға және құруға арналған көптеген графикалық құралдар бар [9].



3.8 Сурет - Leica Geo Office бағдарламасы

Giodis - GNSS өңдеу бағдарламасы. Ол бірден екі өңдеуден кейінгі модульге ие – қысқа базалық сызықтар үшін миллиметрлік дәлдік, ал 2000 км-ге дейінгі сызықтар үшін сантиметрлік дәлдік. Giodis қарапайым және ыңғайлы пайдаланушы интерфейсіне ие. Деректерді өңдеу бірнеше түймені басу арқылы жүзеге асырылады. Giodis-жерсеріктік және жерүсті желілерін GNSS өңдеуді және теңестіруді, сондай-ақ GNSS өлшемдерінің жоғары дәлдігін жоғалтпай координаттарды кез келген жергілікті қайта есептеуді жүзеге асыратын әмбебап геодезиялық бағдарлама.

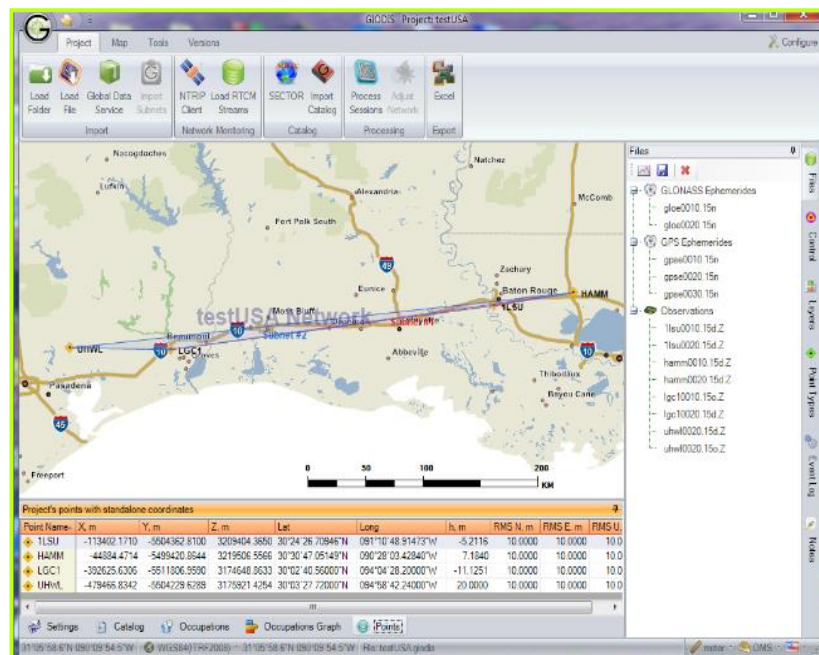
Giodis координаталық деформацияны талдау модулін қамтиды. Giodis локализация және координаттар мен антенналар жүйесінің редакторлары сияқты бірқатар қолданбалы бағдарламалары бар [8].

Deformation Analyzer сондай-ақ желілік RTK (network RTK) референц станциялары позицияларының тұрақтылығын бақылау үшін пайдаланылады.

Миссияны жоспарлау:

GPS, Глонавс, Galileo және SBAS спутниктерінің болуы.

Бизнес деректерін қорғау үшін жобалар мен нүктелік каталогтарды шифрлауға болады.



3.9 Сурет - Giodis бағдарламасы

Giodis бағдарламасының негізгі қосымшалары:

- Жоғары дәлдікті геодезиялық жұмыстар - референц пункттердің желілерін қоюлату және түсірілім тірегін жасау.
- Күрделі геодезиялық жобаларды орындау (Жұмыс объектісінің ұзақтылығы, түсіру негізінің сиректігі және т. б. кезінде) пункттерді (оның ішінде қашық) IGS станцияларының ғаламдық желісіне тиімді және жоғары дәлдікті байланыстыру.
- Желілік RTK (Network RTK) референц станцияларының және басқа да тірек желілерінің координаттарын есептеу.

Референц станциялары координаттарының тұрақтылығын, сондай-ақ техникалық құрылыстардың деформацияларын талдау [9].

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста Қазақстан Республикасына референц станциялар торларын құру жобасын әзірленді. Базалық картаны Arcgis pro бағдарламасынан алынды. Жобада барлығы 135 пункт жобаланды. Сызба Arcgis pro бағдарламасында жасалды. Тор құрылыстың барлық ережелері мен талаптарына сәйкес жасалды. Бұл дипломдық жұмыстың өзектілігі зор, себебі жоғарғы дәлдікті геодезиялық тор • аймақтық геоидтың биіктік карталарын жасау үшін қолданылады .

Сонымен қатар, жұмыстардың көлемі мен сметасы мысал ретінде Фундаментальді астрономиялық торы үшін анықталды.

Жоспарлы және биіктік координаттарының есептеу жүйесі таңдалды. Координаттардың топоцентрлік жүйесі ретінде СК-42 орнына Алматы қалалық жүйесімен біріктірілген, басталуы Вознесенск соборында, 28 панфиловшылар паркінің аумағында орналасқан жоспарлы координаттар жүйесін құру ұсынылады Биіктікті есептеу жүйесі ретінде белгілі бір күнге Каспий теңізінің деңгейін қабылдау ұсынылады.

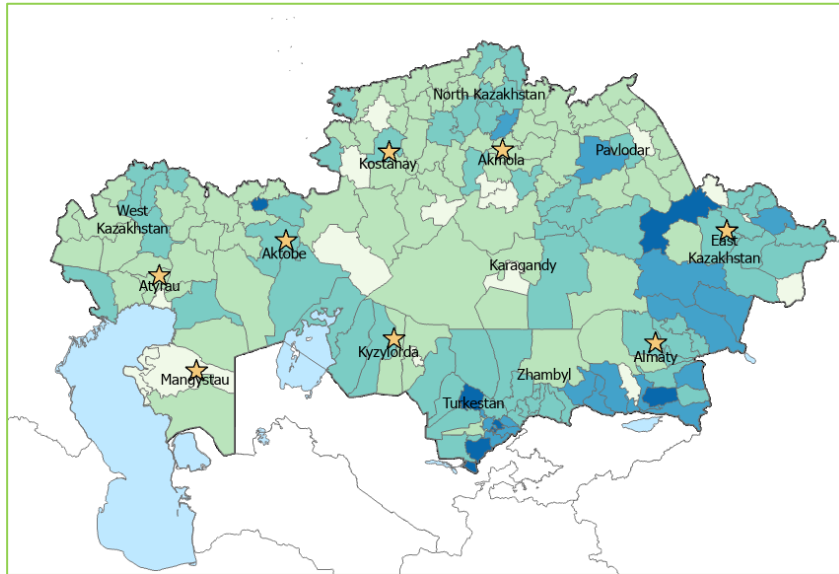
Референц станциялар келесі мәселерді шешу үшін қажет:

- -жердің фигурасы мен гравитациялық өрісін зерттеу;
- -жер полюстерінің қозғалысын анықтау;
- -жер массаларының центріне қатысты әртүрлі елдердің референц-эллипсоидтарының орнын анықтау;
- -жер қыртысының литосфералық плиталарының орын ауыстырулары мен деформацияларын зерттеу.

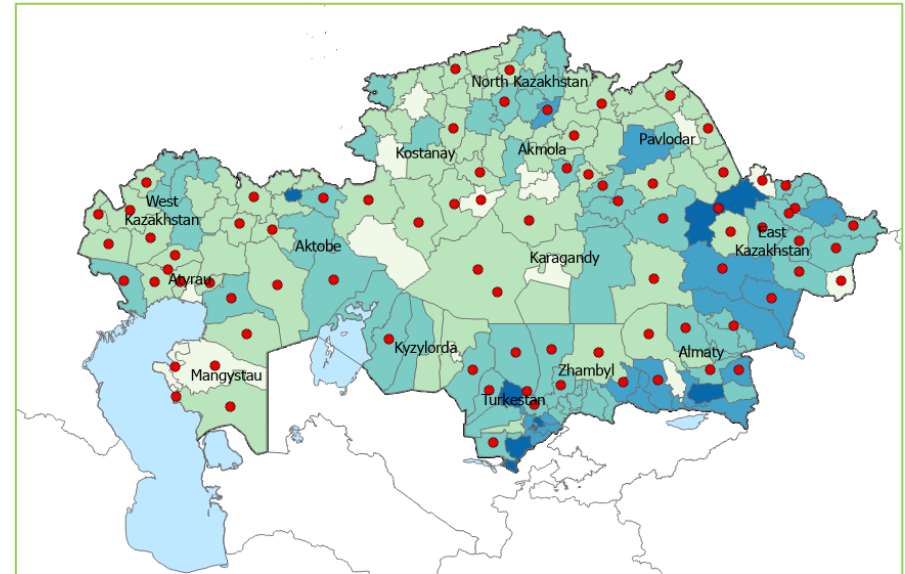
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кыргызбаева Г. М. Жоғарғы геодезия: оқу құралы. - Алматы: ҚазҰТУ, 2014-151 б.
2. Научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации
«Геопрофи» №3, 2013 Состояние и актуальные проблемы модернизации
ГГС РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
3. К. Ф. Афонин, С. М. Кинжигужин, А. С. Дрозд, 2021 Анализ состояния государственной геодезической сети Республики Казахстан с учетом перспектив ее развития. УДК 528.31/.41(574)
4. Г.Д.Сыздыкова «Развитие сети референционных станции в Казахстане», - Астанатопография, 2008.
5. Телеганов Н. А., Елагин А. В. С 26 Высшая геодезия и основы координатно-временных систем: Учебное пособие. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 216 с.
6. <https://present5.com/> Актуальные проблемы создания и развития государственной геодезической сети
7. ИБЖ ҚР 8.03-04-2020 Құрылыс үшін инженерлік ізденістерге арналған бағалар жинағы. 1 - бөлім Инженерлік-геодезиялық ізденістер. Нұр-Сұлтан
8. <http://javadgnss.ru/products/po/giodis#> Обработка GNSS измерений
9. <https://www.geooptic.ru/> Геодезиялық аспаптар
10. Агентство Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами «Основные положения о государственной геодезической и нивелирной сетях Республики Казахстан». – Астана, 2009.
11. М.М.Молдабеков, Г.Т.Мурзакулов, М.Р.Нургужин, М.Ж.Сагындык, О.А.Алипбеки, А.Е.Ашуров «Геоцентрические системы координат и актуальные проблемы модернизации государственной геодезической сети»

А қосымшасы

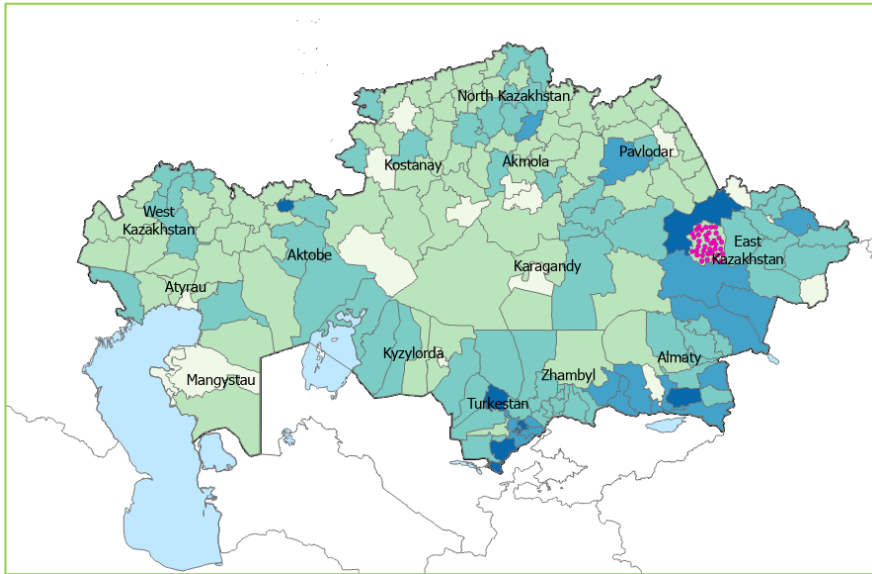


А.1 Сурет - Фундаментальді астрономиялық геодезиялық торы



А.2 Сурет. - ҚР Жоғары дәлдікті геодезиялық торы

Б қосымшасы



А.3 Сурет. - Спутниктік геодезиялық тор



А.4 Сурет - ҚР тіректік геодезиялық торлары

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Сын Пікір

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрлерінің атауы)

Советбекова Айтолқын
(оқушының аты жөні)

Геодезия және картография – 5B071100
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: «Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу»

Орындалды: түсініктеме **30 бет**

Дипломдық жұмыс «Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу» тақырыбына жасалған. Қазіргі уақытта бұл тақырып өте өзекті болып табылады. Студент бұл жұмыста жобаны құруға арналған дайындық жұмыстарын, желілердің дәлдігін, тығыздығын қарастырған. Жобаның сызбасын сызған және ФАГТ ге мысал бойынша смета есептеген.

Дипломдық жұмыс негізінен 3 бөлімнен тұрады. Әр бөлімде графикалық материалдар сурет, кесте, келтірілген.

Қорытынды бөлімде Жоспарлы және биіктік координаттарының есептеу жүйесі таңдалды. Координаттардың топоцентрлік жүйесі ретінде СК-42 орнына Алматы қалалық жүйесімен біріктірілген, басталуы Вознесенск соборында, 28 панфиловшылар паркінің аумағында орналасқан жоспарлы координаттар жүйесін құру ұсынылған. Биіктікті есептеу жүйесі ретінде белгілі бір күнге Каспий теңізінің деңгейін қабылдау ұсынды.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс 95% бағаланады, ал жұмыс иесі Советбекова Айтолқын 5B071100 - Геодезия және картография мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Пікір беруші,
техн. ғыл. канд,
қауымдастырылған профессор

«18» мамыр 2022 ж.

Подпись	<u>Омиржанова Ж.Т.</u>
заворяю	<u>Ж.Т.</u>
HR департамент	
«18» <u>мамыр</u> 2022 ж.	



5B071100 – «Геодезия мен картография» мамандығының күндізгі оқыту
бөлімнің студенті **Советбекова Айтолқынның**

«Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу»
тақырыбында дайындалған

Дипломдық жұмысына

Пікір

Дипломдық жұмыс «Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу» тақырыбына жасалған. Жұмыс қазіргі уақытта өзекті болып табылады. Қазақстан Республикасында қолданылатын мемлекеттік тор біраз уақыттан бері жаңартуды талап етеді, себебі, қазіргі күнгі дәлдік талабына сәйкес және геодезиялық негіз жасау қажет. Осы мақсатқа жету үшін, алдымен тіректік тор жобалануы тиіс.

Советбекова Айтолқынның дипломдық жұмысында Қазақстан Республикасының мемлекеттік геодезиялық торы жобаланған, пункттердің орналасу сызбасы дайындалған, дәлдігі және тығыздығы анықталған, сонымен қатар, жобаның сметасы есептелген.

Бұл дипломдық жұмыс үш бөлімнен тұрады. Бірінші тарауда геодезиялық торды жобалау, жоспарланған тіректерді құру кезіндегі негізгі кезендер мен жұмыстарды ұйымдастыру туралы жалпы мәліметтер келтірілген.

Екінші тарауда геодезиялық желілердің дәлдігі, тығыздығы, құру әдістері және қажетті жабдықтар баяндалған.

Үшінші тарауда Мемлекеттік Геодезиялық жүйенің картадағы бейнесі белгіленген. Және биіктікті санау жүйесі мен жаңа жоспарлық координаттар жүйесі, жобаның сметасы жасалған.

Дипломдық жұмыс барлық талаптарға сәйкес орындалған.

Ұсынылған дипломдық жұмыс қорғауға жіберіле алады, ал студент 5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежесін алуға лайық деп табылады.

Дипломдық жұмыс жетекшісі

МІЖГ кафедрасының лекторы

«18» мамыр 2022 ж.



Кенесбаева А.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Советбекова.А.Б.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу»

Научный руководитель: Айгуль Кенесбаева

Коэффициент Подобия 1: 0.8

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Советбекова.А.Б.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Қазақстан үшін референц станциялары торының жобасын әзірлеу»

Научный руководитель: Айгуль Кенесбаева

Коэффициент Подобия 1: 0.8

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата


проверяющий эксперт