

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI  
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**S.T. Çaryýewa**

**“PUDAGYŇ HÄZIRKI ZAMAN  
DÜNYÄ TEJRIBESI”**

**Türkmen politehniki institutynyň “Amaly geodeziýa” hünäriniň talyplary üçin  
okuw kitaby**

**Aşgabat 2010**

## SÖZBAŞY

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde geljeginiz bolan ýaşlaryň dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli işler edilýär.

Hormatly Prezidentimiz döwlet başyna geçen ilkinji gününden bilime, ylma giň ýol açdy, Türkmenistan ýurdumyzda milli bilim ulgamyny kämilleşdirmek boýunça düýpli özgertmeler geçirmäge girişdi.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň «Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda» 2007-nji ýylyň 15-nji fewralyndaky Permany bilim ulgamyndaky düýpli özgertmeleriň başyny başlady.

Häzirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, giň dünýägaraýyşly, edep-terbiýeli, tämiz ahlakly, kämil hünärmenler bolup ýetişmeklerine uly ýardam edýär.

Okuw maksatnamasy Täze Galkynyş we Beýik özgertmeler zamanasynda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamaklyga bildirýan talaplary göz önünde tutup taýýarlanylady.

Okuw maksatnamasy taýýarlanylanda ýokary okuw mekdepleriniň talyplaryna - geljekki inženerlere pudagyň häzirki zaman dünýä tejribesi dersini doly öwredip, olaryň hünär ugurlary boýunça degişli dersleri özleşdirmeklerine hünär taýýarlyklaryny üpjün etmek wezipelerinden ugur alyndy.

Şu okuw dersiniň okadylmagynda esasy maksat häzirki zaman abzallary barada amaly geodeziýa hünärine degişli ähli bölümleri boýunça ýaşlara çuňňur bilim bermekden, olaryň okuw materiallaryny doly öwrenmekden ybaratdyr.

Maglumatlaryň dürlüligi, suratlaryň anyklygy, özboluşlylygy – bu dersniň aýratynlygydyr. Pudagyň häzirki zaman dünýä tejribesi dersini okatmagyň esasy maksady – talyplara dünýä ülüňlerine laýyk gelýän dürli geodeziýa abzallary baradaky maglumatlary ýetirmek, talyplara bu derse degişli täzelikler barada maglumatlary bermek we häzirkizaman abzallaryň amatlylygyny beýan etmek.

Bu ders öwrenilende pudagyň häzirki zaman dünýä tejribesiniň ähli bölümleriniň göwrümi umumy we amaly sapaklarynda talyplara ýetirilýär.

Okuw dersiniň esasy materiallary umumy okuwlarda we amaly sapaklarda öwrenilýär.

**“Güýçli döwletde ylym esasy orny eýeleýär,  
diýmek, biz ylmyň iň täze gazananlary bilen  
aýakdaş gitmelidiris”**

**Gurbanguly Berdimuhamedow  
Türkmenistanyň Prezidenti**

## **GIRIŞ**

### **GLONASS hemra ulgamynyň işleýişi**

GLONASS- global nawigasiýa ulgamy, täsin tilsimatlaryň jemi, birnäçe alymlaryň we gurnajylaryň netijesi.

Ol 24 hemralardan durýar, bular ýokary orbitalarda berlen nokatlarda ýerleşip ýeriň tarapyna ýörite nawigasiýa signallaryny şöhlendirýärler. Bu signallary kabul etmek we üstende işlemek üçin ýörite abzal bilen üpjün edilen islendik adam ýa-da ulag serişdesi ýeriň islendik nokatlarynda we ýeriň ýanyndaky giňişlikde ýokary takyklygy bilen öz koordinatalaryny we hereketiň tizligini kesgitlep bilýärler. Şeýle hem dogry wagtyna baglanyşdyrmagyny amala aşyryp bilýärler GLONASS – döwlet ulgamynyň hökmünde çykyş edýärler, ol iki görnüşde ulanylýan ulgam hökmünde taýýarlanyldy: Goranmak ministrliginiň talaplary we raýat sarp edijileri üçin.

GLONASS – maksatnamasy boýunça hemranyň birinji goýberilişi (kosmos 1413) 1982- nji ýylyň 12-nji oktýabrynda ýerine ýetirildi. GLONASS ulgamy 1993-nji ýylyň 24-nji sentýabrynda ulanylmaga kabul edildi.

GLONASS ulgamynyň hemralary iki görnişli nawigasiýa signallaryny üznüksiz şöhlendirýärler: adaty takyklykdaky nawigasiýa signaly L1 diapazonynda (1.6 GGs) we ýokary takyklykdaky nawigasiýa signalyny L1 we L2 diapazonlarynda (1,2 GGs). Adaty takyklykdaky signaly tarapyndan berilýän habar hemişe we global esasyda ähli sarp edijilere elýeterli bolýar we GLONASS kabul edijileriň ulanmagynda aşaky kesgitlemeleri almaga mümkinçilik berýär kese gorizonta koordinatalara 50-70m takyklygy bolan ähtimalllyk 99,7% dik wertikal koordinatalary 70m takyklygy bilen ähtimalllyk 99,7% tizligiň wektorynyň düzijilerini 15 sm takyklygy bilen ähtimalllyk 99,7% takyk wagty 0,7 mks takyklygy bilen ähtimalllyk 99,7%

Bu takyklyklary ähmiýetli gowylandyryp bolýar, eger nawigasiýanyň differensial usuly ýa-da ölçemeleriň goşmaça ýörite usullary ulanylsa ýokary takyklykdaky signal esasan Goranmak ministrligi üçin niýetlenen we ondan

rugsatsyz ulanmagy maslahat berilmeýär. Ýokary takyklykdaky signalyny raýat sarp edijilerinde ulanylmaga bermek mümkinçiligine häzirki döwürde seredilýär.

Giňişlikdäki koordinatalary we takyk wagty kesgitlemek üçin GLONASS-yn 4-den az bolmadyk hemralaryndan gelyän signallaryň üstünde işlemeli bolýar. Nawigasiýa radiosignallary kabul edilende GLONASS kabul ediji, belli bolan radiotehniki usullaryny ulanyp görünýän hemralara çenli uzaklygy ölçenýär we olaryň hereketiniň tizliklerini kesgitlenýär

Ölçemeleriň geçirilmegi bilen bir wagtda kabul edijide her bir nawigasiýa radiosignalynda bar bolan wagtyň belgileriniň we sanly habaryň üstünde işleniş bolup geçýär sanly habar alynan hemranyň, dekartyň koordinatalar ulgamyna görä giňişlikdäki wagtdaky (efemerit) ýagdaýyny görkezýär, bulardan başgada ulgamyň beýleki hemralarynyň ýagdaýyny görkezýär olaryň orbitalaryna Kepler elementleriniň görnüşinde (almanah) we käbir beýleki görkezijilerini özünde jemleýär. Ölçemeleriň netijeleri we kabul edilen sanly habar koordinatalaryň we hereketiň görkezijilerini kesgitlemek boýunça nawigasiýa meselesini çözmek üçin başlangyç maglumatlar hökmünde çykyş edýärler. Nawigasiýa meselesi kabul edijiniň hasaplaýyş gurluşynda awtomatiki çözülýär, şonda in kiçi kwadratlaryň belli usuly ulanylýar. Çözüliş netijesinde sarp edijiniň ýerleşişiniň üç sany koordinatalar kesgitlenýärler. Onuň hereketiniň tizligi we sarp edijiniň wagtynyň şkalasynyň bütün dünýäniň koordinirlenen wagtyna baglanmasy amala aşyrylýar.

### **GLONASS ulgamynyň orbitada ýerleşiş**

GLONASS ulgamynyň doly orbital gurluşy 24 hemralardan durýar, olar üç orbital tekizliklerde deň ýerleşdirilen orbital tekizlikler biri-birine görä 120 gradus paýlanýan ýeriň aýlanmagynyň ugryna tarap ulalma bilen tekizliklere bir , iki, üç belgileri berlen adaty tekizlikleriň dogýan düwünleriniň absolyt uzaklyklarynyň nominal bahalary deň bolýarlar:

215 grad 15 min 00sek + 120grad (i-1), bu ýerde: i-tekizligiň belgisi (i=1,2,3) giňligiň argumenti boýunça orbital tekizlikde GLONASS goňşy hemralarynyň araky nominal aralyklar 45 grad deň bolýarlar, orbital tekizlikleriň prosesiýasynyň orta tekizligini (-0,00059251) radian güne deň birinji tekizligiň hemralaryna 1-s belgileri ikinji tekizligiň -9-16, 3-nji tekizligiň -17-24, hemranyň hereketiniň ugryna garşylykda ulalma bilen belgiler berlen.

$J = N + 8$  we  $j = N + 16$  belgili hemralaryň giňlikleriniň argumentleri  $j = N$  we  $j = N + 8$  ( +15 grad) belgili hemralaryň giňlikleriniň argumentlerinden tapawutlanýarlar bu ýerde  $N = 1 \dots 8$  we deň bolýarlar. 145 grad 26 minut 37 sek. + 15 grad ( 27-3j +25j) (bu ýerde  $j = (1 \dots 24)$  hemranyň belgisi  $j^* = E(j-1) / 8$ , ýa-da  $(j-1) / 8$  sanynyň bitewi belgisi.

Başgaça aýdylanda orbital tekizlikler biri- birine giňligiň argumenti boýunça 15 gradusa süýşirilen.

Orbital tekizlikde adaty ýagdaýyna görä hemralaryň maksimal üýtgemeleri baş ýyl aralygynda 5 gradusdan uly bolmaýarlar.

Ýer üsti serişdeler üçin hemralaryň hersiniň trassalarynyň gaýtalanýan interwaly -17 aýlaw (7 gün 23 sagat 27 minut 27 sekund)

GLONASS hemrasynyň aýlanma döwri 11 sagat 15 minut 44 sekund orbitanyň belentligi -19100km ( 18840...19440 km)

Orbitanyň gyşarmagy 64,8+0,3 grad Sentrsistet-0+0,01.

Orbital gulyşynyň bular ýaly görnüşi ulgamynyň täsiriniň global we üznüksiz zolagyny üpjün etmäge şeýle hem koordinatalarynyň kesgitlenişiniň takyklygyny ýokarlandyrmak üçin hemranyň özara ýerleşişiniň optimal geometriýasyny üpjün etmäge mümkinçilik berýär.

Orbita GLONASS hemralarynyň çykarylyşy, Baýkanur kosmadromyndan „Proton“ raketa göterijiniň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bir göterijiniň üsti bilen GLONASS-yň üç hemrasy çykarylýar. Her bir hemranyň orbital tekizligiň berlen nokadyna geçirilişi hususy hereket ediji gurluşyň üsti bilen ýerine ýetirilýär.

Hemrada şeýle hem optiki burçly serpikdirijiler gurnalan. Olar optiki diapazonynda hemra çenli uzaklygy ölçemek bilen ölçeýji ulgamyň radio signallarynyň kalibrlenmegi üçin niýetlenen. Bulardan başgada serpikdirijiler hemranyň hereketiniň modeliniň geodinamiki parametrlerini anyklamak üçin gerek bolýar. Gurluşy boýunça burç serpikdirijileri blogyň görnüşinde döredilýärler . Ol ýeriň merkezine bolan ugry hemişe yzlap durýar. Bort apparaturanyň düzümine girýärler:

Nawigasiýa toplумы;

Dolandyryş ulgamy;

Ugry kesgitlemegiň we durnuklaşdyrmagyň ulgamy;

Düzetmegiň ulgamy;

Ýylylygy sazlamyň ulgamy;

Elektrik üpjünçiligiň ulgamy;

Nawigasiýa toplумы hemranyň işini üpjün edýär. Toplумыň düzümine girýärler: sinhronizator, nawigasiýa radiosignallary dörediji bort kompýuteri nawigasiýa habaryny kabul ediji we nawigasiýa radio signallary geçiriji.

Sinhronizator bortdaky apparatura ýokary durnukly sinhroýgylyklaryň berilmegini üpjün edýär, bortdaky wagt şkalasynyň döremegini saklanmagyny, düzedilişini we berilmegini şeýle hem üpjün edýär.

Nawigasiýa radiosignallaryny dörediji uzaklyk ölçeýji kody we nawigasiýa habarlaryny özünde jemleýän, psewdotötänleýin fazomanipulirlenen nawigasiýa radiosignallarynyň döremegini üpjün edýär.

Dolandyryş toplумы hemranyň ulgamlarynyň dolandyrylyşyny üpjün edýär we olaryň işiniň dogrylygyny sazlaýar. Toplумыnyň düzümine girýärler: toparlaýyn ölçeýji ulgam bort apparaturany dolandymagyň blogy we telemetriki barlagynyň ulgamy.

Toparlaýyn-ölçeýji ulgam soralýan düzgünde uzaklygyň ölçeýşini, bort wagt şkalasynyň barlagyny bir gezekdäki komandalar we wagtlaýyn

maksatnamalar boýunça ulgamyň dolandyrylyşyny nawigasiýa habarynyň bort nawigasiýa toplumyna ýazylşyny we telemetriýanyň geçirilişini üpjün edýär.

Dolandyryş blogy, hemranyň abzallaryna we ulgmlaryna iýmitlenmegiň paýlanşyny logiki taýdan taýýarlanylşyny bir gezekki komandalarynyň köpelmegini we güýjemigini üpjün edýär.

Ugury kesgitlemegiň we durumlylygynyň ulgamy raketa-göterijiden aýrylandan soň hemranyň köşeşdirilegini üpjün edýär. Şeýle hem Güne gün batareýalarynyň başlangyç ugur tapyjylygy we hemranyň ýere dik okuny, Güne gün batareýalarynyň nyşanalmagyny, orbitanyň düzedilişinde hemranyň durnuklylygynyulgamda ýerli wertikaly intragyzył gurmagynyň esasyndaky abzal ulanylýar. (Ýeriň merkezine ugur kesgitlemek üçin) we Güne ugury kesgitlemegiň abzaly . Ýeriň merkezine ugury kesgitlemegiň ýalňyşlygy 3 graddan pes däl, Güne bolan ugurdan gün bateraýalarynyň üstüne normalyň gyşarmagy 5 graddan uly däl. Hemranyň massalarynyň merkeziniň hereketine gozgamalary azaltmak üçin, herekete getirijileriň agramynyň azaldylyşy magnit aiminiň üsti bilen ýerine ýetirilýär. Düzeldişiň implusy berlen döwründe ,hemranyň durnuklylygy we köşeşmegi amala aşyrylanda ýerine ýetiriji agzasy hökmünde hereketlendiriji gurluş ulanylýar.

Köşeşdirmegiň düzgüni radiogörüjiligiň zolagynda işleýär. Bu düzgünde burç tekizlikleriň peselmegi bolup geçýär.

Başlangyç ugury kesgitlemekgiň düzgüninde, gün bateraýalaryň psnelinde oturydylan, Güne ugury kesgitlemegiň abzalynyň görüş meýdanynda, Gün görünmezden ozal, dolandyryjy herekete getirijileriň kömegi bilen dik oruna görä hemranyň Günde öwrülmege amala aşýarylýar.

Temperaturany sazlamygyň ulgamy hemranyň gerekli ýylylyk düzgünini üpjün edýär. Germokonteýnerden aýrylan ýylylygyň sazlanýşy žalýuzi bilen ýerine ýetirilýär, olar gazyň temperaturasyna baglylykda radiasiýaly üsti açýarlar ýa-da ýapýarlar. Abzallardan ýylylygyň aýrylmagy wentilýatoryň üsti bilen ýerine ýetirilýär.

Elektrik üpjünçiligi ulgamy gün batareýalary, awtomatikanyň blogyny we dartylmany durnuklaşdyrýan şz içine alýar. Gün bateraýalarynyň başlangyç kuwwaty-1600 wt, meýdany -17.5 m<sup>2</sup> . Ýeriň we aýyň külegeli böleklerini hemra geçende bort ulgamalarynyň iýmitlenmeginiň akkumuliýator bateraýalaryň hasabyna amala aşyrylýar. Olaryň razrýad göwrimi 70 amper- sagatlara deň bolýar.

Ynamlylygy üpjün etmek üçin hemrada esasy bort ulgamlarynyň üç toplumyndan ýerleşdirilýär. Şeýlelik bilen GLONASS hemrasyna aşakdaky we wezipeleriň ýerine ýetirilmegi ýüklenen;

- Ýokary durnukly raadionawigasiýa signallaryň berilmegi;
- Sanly nawigasiýa habarynyň kabul edilişi, saklanylşy we geçirilişi;
- Takyk wagtyň signallarynyň döremegi, san bilen belgilenişi we geçirilişi;
- Wagtyň bort şkalasy üçin düzedilişleriň kesgitlenilşi we orbitanyň gözegçiligi üçin traýektorly ölçemeleri geçirmek üçin signallaryň berilmegi;
- Bir gezekki kommandalaryň kabul edilişi we üstünde işlenilmegi;

- Orbitada hemranyň wezipeleriniň düzgünlerini dolandyrmakda wagtlaýyn programalaryň kabul edilişi, saklanylyşy we ýerine ýetirilişi;
- Bort apparaturanyň ýagdaýy barada telemetriki habarynyň döredilmegiwe bu habaryň üstünde işlenilmegi we seljermesi üçin, habaryň ýerüsti dolandyryş toplumyna geçirilişi;
- Wagtyň bort şkalasynyň kodlaryň we düzediş komandalarynyň kabul edilişi we ýerine ýetirilmegi;
- Çäkden daşary wajyp görkezijileriň çykmagynda “Näsazlygyň alamatynyň ” döremegi we geçirilmegi;

GLONASS hemralarynyň dolandyrylyşy awtomatlaşdyrylan düzgünde ýerine ýetirilýär.

### **GLONASS hemralarynyň orbita çykarylyşy**

GLONASS hemralarynyň orbita çykarylyşy Baýkanur kosmodromyndan ”PROTON“ agyr klasly göterijisi bilen ýerine ýetirilýär. Göteriji bir wagtda GLONASS-yň üç hemrasyny çykarýar.

Çykarmagyň shemasy öz içine alýar;

≈ 200 km beýikligi bilen aralyk tegelek orbitasyna kosmiki esasy böleginiň çykarylyşy;

≈ 200 km perigeý, ≈19100 km apogeýi we ≈64.3 grad gyşarmasy bilen elliptiki orbita geçişini;

Orbital tekizliň berlen nokadyna her bir hemranyň geçirilişi hemra hereket ediji gurluşyň kömegi bilen ýerine ýetirilýär.

Orbitanyň işçi nokadyna getirmegiň takyklygy;

aylanmagyň döwri boýunça – ≈0.5 s;

giňligiň argumenti boýunça – ≈1 grad;

orbitanyň gyşarmasy boýunça – ≈0.3 grad.

### **Dolandyrmagyň ýerüsti toplumu**

GLONASS orbital segmentiniň dolandyrylyşyny dolandyrmagyň ýerüsti toplumu ýerine ýetirilýär. Ol öz içine ulgamy dolandyrmagyň Merkezini we yzarlamagyň we dolandyrmagyň birnäçe duralgalarynyň birnäçe duralgalarynyň toruny alýar. Dolandyrmagyň ýerüsti toplumu ulgamyň ähli hemralary baradaky habaryň ýygmanylyşyny, saklanyşyny we üstünde işlenilmegini, her bir hemra üçin dolandyrmagyň komandalarynyň döremegini we berilmegini, şeýle hem ulgamyň umuman işleýşiniň hiliniň barlygyny amala aşyrýar.

### **GLONASS ulgamynyň sarp edijileri**

GLONASS ulgamynyň esasy ulanylýan ýerleri:

- Goranmak ministrligi

- Ulag
- Kosmiki
- Howa
- Deňiz
- Ýerüsti
- Amaly meseleler
- Geodeziýa
- Kartagrafiýa
- Ummanografiýa
- Geofizika
- Ýergurluşygy
- Peýdaly magdanlaryň alynyşy
- Balykçylyk
- Ekologiýa
- Ylmy meseleler
- Fundamental barlaglar
- Ylmy-barlag gözlegler



## **GPS ULGAMY BARADA**

### **GPS ulgamy**

GPS ulgamyny döredenler hökmünde harbylar çykyş edýärler (GPS – Global Positioning System – Global pozisionirlemegiň ulgamy).

Ýer şarynyň islendik nokadynda hakyky wagtyň düzgüninde koordinatalary kesgitlemek üçin hemraly toruň başlamasy Navstar atlandyryldy (Navigation system with timing and ranging – wagty we zaklygy kesgitlemegiň nawigasiýa ulgamy), GPS belgilenişi bolsa giç döredi, haçanda ulgam diňe harbylar däl-de, eýsem raýat maksanamalarynda ulanyp başlananda şeýle atlandyrdylar.

Nawigasiýa toruny ýaýratmak boýunça ilkinji ädimler 70-nji ýyllaryň başynda ýerine ýetirdiler, kommersiýa taýdan bu ulgamyň ulanylşy şu günki görnüşinde 1995-nji ýylda başlanyldy. Häzirki wagtda işde 28 sany hemralar bar, olar 20350 km belentligi bilen orbitalar boýunça deň paýlanan (doly işlemek üçin 24 sany hemralar ýeterlik).

### **Trilaterasiýa usulynyň esaslary**

#### ✓ **Üçölçeqli trilaterasiýa**

Üçölçeqli trilaterasiýa iki ölçegli trilaterasiýadan kän bir tapawutlanmaýar, kän bir tapawutlanmaýar, ýöne bu ýerde göz önüne getirmegiň beýleki bir goýulan. Ýokarydaky bölümiň mysallaryndaky radiuslary dürli ugurlara gidýän görnüşinde göz önüne getiriň. Mysal üçin birnäçe sferalar bolar.

Göz önüne getireliň – eger-de synlaýjy, asmandaky A hemradan 10 mil aralykda ýerleşýän bolsa, onda ol (synlaýjy) 10 mil radiusly uly göz önüne getirilýän sferanyň üstünde, bir ýerinde ýerleşip bilerdi. Eger-de şeýle hem belli bolsa – synlaýjynyň ýerleşýän ýeri, asmandaky B hemradan 15 mil uzaklykda bolýan bolsa, onda 1-nji sferanyň 2-nji sfera bilen kesişmeginiň bölegini tapmak bolýar. Iki sferalaryň kesişmeginiň egrisi töwerek bolup çykyş edýär. Eger-de 3-nji hemra sfera emele gelýär, ol bu töwerek bilen iki nokatlarda kesişýär.

Ýeriň özi 4-nji sfera hökmünde çykyş edip biler. Ýöne mümkin boljak iki nokatlardan biri hakykatdan bir planetanyň üstünde ýerleşýär. Onda beýleki birini aýyrmak bolýar. Kabul edijiler, onda da, 4 ýa-da ondan köp hemralary kabul edýärler, belentligiň takyk bahasyny üpjün etmek we takyklygy gowylandyrmak üçin özüniň ýerleşýän ýerini kesgitlemek üçin GPS kabulediji, koordinatalary belli bolan 3 sany hemralar üçin aralygy tapmaly.

Bu ýönekeý hasaplamany ýerine ýetirmek üçin GPS kabulediji iki zady ýerine ýetirmeli.

- Asmanda 3-den az bolmadyk hemralaryň ýerleşýän ýerine;
- Siziň we şol hemralaryň arasyndaky aralyklary;

GPS kabulediji, görkezijileriň iki toparyndan maglumatlary alýar. GPS hemralardan gelýän az kuwwatly ýokary ýygýlykly radiosignallary seljerýär. Iň gowy nusgalar birnäçe kabuledijilere eýe bolýarlar, sebäbi soňra olardan birwagtda signallary ýygnanmak üçin.

Radiotolkunlar – bu elektromagnit energiýasy, diýmek ol ýagtylygyň tizligi bilen ýaýraýar (çen bilen bir sekuntda – 186.000 mil ýa-da wakuumda sekuntda 300.000 km). Kabulediji signalyň geçen aralygyny we wagtyny hasaplap bilýär. Indiki bölümde ölçemelerde özara gatnaşygy görkeziler.

#### ✓ **Aralyk ölçenende**

Öňýanyndaky bölümde beýan edildi GPS kabulediji GPS hemrasyna çenli aralygy hasaplaýar, hemradan kabuledijä çenli signalyň ýaýrama wagtyny hem hasaplaýar. Eger-de içgin seredilse, Onda bu hadysanyň örän çylşyrymlydygyny görmek bolýar.

Belli bir pursatda (mysal üçin gije) hemra sanlaryň uzyn ýygýndysyny geçirip başlaýar, ol psewda-tötänleýin kod diýip atlandyrylýar: Kabulediji şol bir sanly yzygiderligi generirläp başlaýar we bu işi şeýle-de gije ýerine ýetirýär. Haçanda hemranyň signaly kabuledijä ýetende, onda ol kabuledijiniň signaly bilen deňeşdirilende birneme saklanar.

Saklanylmagynyň uzaklygy signalynyň ýaýrama wagtyna deň bolýar. Kabulediji bu wagty ýagtylygyň tizligine köpeldýär (signalyň geçen aralygyny kesgitlemek üçin). Signal göni çyzyk boýunça ýaýraýar diýip pikir etsek, hasap edýäris – netije kabuledijiden hemra çenli aralyk hökmünde çykyş edýär. Bu ölçemäni ýerine ýetirmek üçin kabulediji we hemra üçin sagat gerek bolýar, ol nanosekundlara çenli bolan ýalňyşlyk bilen sazlaşyp bilýär. Sagadyň sazlaşygyny ulanyp pozisionirlemegiň hemrally ulgamyny amala aşyrmak üçin atom sagady gerek bolýar, ýöne diňe hemralar-da däl-de, eýsem hökmany kabuledijide. Emma atom sagadyň bahasy elli müň dollardan, ýüz müň dollara çenli bolýar, bu bolsa ýönekeý sarp ediji üçin örän gymmat bolýar.

Pozisionirlemegiň Global ulgamynda akyllý we netijeli çözüliş ulanylýar. Her bir hemra gymmat atom sagady göterýä, kabulediji bolsa kwars sagady ulanýar, ol elmydama düzidilip durýar. Kabulediji 4 ýa-da ondan köp bolan hemralardan gelýän signallary kabul edýär we özüniň ýalňyşlygyny ölçeyär.

### **Differensial GPS**

Dört synlanýan hemralara çenli aralyklar ölçenende 4 sany sferalary görkezmek bolýar, olar bir nokatda kesişýärler. 3 sferalar kesişerler, eger-de maglumatlar ýalňyşly bolsalar, ýöne 4 sferalar kesişmeýärler bir nokatda, eger-de ölçemeleriň netijeleri düzelmedik bolsalar. Kabulediji özüniň içindäki sagady ulanyp ähli ölçegmeleri ýerine ýetirýän bolsa, onda ähli aralyklar proporsional nädogry bolarlar.

Kabulediji gerekli düzedişi aňsat hasaplap bilýär, düzedişe laýyklykda 4 sany sferalar bir nokatda kesişerler. Munuň esasynda kabuledijiniň sagady

hemranyň atom sagady bilen sazlaşar ýaly düzedilýärler. Kabulediji ony her bir işlenende ýerine ýetirýär. Diýmek, onuň sagady, hemradaky gymmat atom sagady ýaly takyk bolýar. Islendik goşyndylarda aralyklar barada habary ulanmak üçin kabulediji şeýle hem hemrlaryň hakyky ýerleşişini bilmeli bolýar. Bu kän çylşyrymly bolmaýar. Sebäbi hemralar örän ýokary we kesgitlep bolýan orbitalarda aýlanýarlar. GPS kabulediji ýöne almanahly saklaýarlar, islendik wagt pursadynda her bir hemranyň ýerleşmeli ýeri görkezilmeýär. Günün we aýyň dartylyşy ýaly hadysalar hemralaryň orbitalaryny çalaja üýtgedýärler, ýöne goranmak ministrligi hemişe olaryň anyk ýerleşişini barlaýar we ähli GPS kabuledijilere, hemralaryň signalynyň bir bölegi ýaly, düzedişler baradaky habary geçirýär.

Bu ulgam örän gowy işleýär, ýöne kä halatlarda ýalňyşlyklar döreýär. Bir tarapdan buusul bir ýagdaýy göz önüne tutýar – radiosignallar atmosferada hemişelik tizligi bilen ýaýraýarlar (ýagtylygyň tizligi bilen). Hakykatda ýeriň atmosferasy elektromagnit energiýany biraz haýalladýar, esasan ionosferadan we tropasferadan geçilende, synlaýjynyň ýerleşýän ýerine görä haýallatma hem üýtgeýär. Bu nämäni aňladýar – aralyk kesgitlenende takyk düzedişi tapmak kyn bolýar. Haçanda radiosignallar iri obýektlerden serpidirilende, mysal üçin belent jaýlardan, şeýle hem meseleler ýüze çykyp bilerler. Onuň bilen bilelikde kabuledijide aşakdaky täsiri döredip: hemra hakykatdaky ýagdaýyndan has daşda ýerleşýär. Şeýle hem hemralar, özüniň ýagdaýy baradaky habary üýtgedip, almanahyň nädogry maglumatlaryny berýärler.

Differensial GPS (DGPS) bu ýalňyşlyklary düzetmäge kömek berýär. Esasy pikir nämeden durýar – ýagdaýy belli bolan duralgada hereketsiz kabuledijisi bilen GPS ýalňyşlygy ölçemekde. Duralgada DGPS enjamy öz ýagdaýyny bilýänligi sebäpli kabuledijiniň ýalňyşlygyny aňsat hasaplamak bolýar. Duralga, DGPS bilen üpjün edilen, ähli kabuledijiler üçin düzedişleri geçirýän radiosignallary geçirýär. Şeýlelik bilen geçirilýän düzedişleriň elýeterliligi DGPS kabuledijileri, ýöne kabuledijilere takyk berýär.

### **Ýerden hemra çenli aralygy ölçemegiň algoritmi**

Aralygyň ölçenilişi, kabuledijä çenli hemradan radiosignallaryň ýaýraýşynyň wagtlaýyn saklanşy boýunça esaslanan. Eger-de radiosignalyň ýaýraýyş wagtyny bilsek, onda onuň geçen ýolyny aňsat hasaplamak bolýar, wagty ýagtylygyň tizligine köpeltmeli.

GPS ulgamynyň her bir hemrasy iki ýygylýkdaky radiotolkunlary generirleýär:  $L_1=1575.42$  MGs we  $L_2=1227.60$  MGs. Geçirijiniň kuwwatlylygy elli we sekiz WATTlara deň bolýar. Nawigasiýa signaly fazosazlanýan psewdotötänleýin PRN kody hökmünde çykyş edýär. (PRN – Pseudo Random number code). PRN iki görnüşli bolýar: 1-nji C/A – kod (Coarse acquisition code – gödek kod) raýat kabuledijilerde ulanylýar, 2-nji – P – kod (Precision code –

takyk kod) – harby maksatlarda ulanylýar, kä wagt geodeziýanyň we kartografiýanyň meselelerinde.  $L_1$  ýygylýk C/A we P- kody bilen hem modulirlenýär.  $L_2$  ýygylýgy bolsa diňe P-kody geçirmek üçin. Görkezilenlerden başgda V-kody hem bar bolan, ol sifrlenlen P-kody hökmündeçykyş edýär (harby döwründe şifrlemegiň ulgamy üýtgäp bilýär).

Kodyň gaýtalanýan döwri örän uly (mysal üçin P-kody üçin ol 267 güne deň bolýar). Her bir GPS kabulediji hususy generatora eýe bolýar, ol şol bir ýygylýgykda işleýär we signaly şol bir kanuny boýunça modulirlenýär. Şeýlelik bilen hemradan kabul edilen we özbaşdak generirlenen, kodyň deň bölekleriniň arasynda saklanylmagynyň wagty boýunça signalyň ýaýraýyş wagtyny hasaplap bolýar, onuň bilen bilelikde hemra çenli aralygyny hem hasaplap bolýar.

Ýokarda agzalan usulyň esasy tehniki çylşyrymlyklarynyň biri – hemrada we kabuledijide sagatlarynyň sazlaşdyrylmagy. Kiçi ýalňyşlyk hem aralygy ölçemekde uly ýalňyşlyga getirip biler. Her bir hemra özünde ýokarytakykly atom sagatlary saklaýar.

Olar ýaly zady her bir kabuledijä oturtmak bolmaýar. Şonuň üçin koordinatalary kesgitlemekde ýalňyşlyklary düzeltmek üçin, içindäki sagadyň ýalňyşlyklary zerarly, ýere baglamak üçin gerek bolýan maglumatlarda artykmaçlyk ulanylýar.

Nawigasiýa signallaryndan başga – da hemra üznüksiz dürli görnüşdäki iş habaryny geçirýär. Kabulediji, mysal üçin, efemeridleri (hemranyň orbitasy barada anyk maglumatlar), ionosfrada radiosignalyň ýaýramagynyň saklanyşynyň maglumatlaryny (sebäbi ýagtylygyň tizligi atmosferanyň dürli gatlarynyň üstünden geçende üýtgeýär) alýar, hem hemranyň işewirligi baradaky maglumatlary (Almanah – ähli hemralaryň orbitalary we ýagdaýy baradaky, her 12.5 minutdan täzelenýän habarlary özünde saklaýar). Bu maglumatlar  $L_1$  ýa-da  $L_2$  ýygylýklarda 50 bit/s tizligi bilen geçirilýärler.

### **GPS ulgamynyň kömegi bilen koordinatany kesgitlemegiň usuly**

GPS kabulediji bilen koordinatlary kesgitlemegiň esasy pikiri – ýerleşýän ýagdaýy näbelli bolan birnäçe hemralara çenli GPS kabuledijiden aralygynyň kesgitlenişi (bu maglumatlar hemradan alynan almanahda saklanylýarlar). Geodeziýada, koordinatalary belli bolan nokatlardan obýekte çenli aralygy ölçemegiň üsti bilen obýektiň ýerleşýän ýagdaýynyň kesgitlegiň usulyna trilaterasiýa diýilýär.

Eger-de bir hemra çenli A aralygy belli bolýan bolsa, onda kabuledijiniň koordinatalaryny kesgitlemek bolmaýar (kabulediji hemranyň daşynda çyzylan, A radiusly sferanyň islendik nokadynda ýerleşip biler). Goý B kabuledijiniň ikinji hemra çenli aralygy belli bolsyn. Bu ýagdaýda koordinatalaryň kesgitlenişi mümkin bolmaýar obýekt töweregiň bir ýerinde ýerleşýär, ol iki sferalaryň kesişmeginde ýerleşýär. 3-nji hemra çenli C aralygy koordinatalardaky kesgitsizligi 2 nokada çenli gysgaldylýar. Bu koordinatalaryň kesgitlenişi üçin

ýeterlik bolýar – sebäbi, ýerleşýän nokatlardan diňe biri Ýeriň üstünde ýerleşip biler (ýa-da onuň golaýynda), ikinji, ýalan, Ýeriň içinde bolýar ýa-da ondan has ýokarda. Şeýlelikbilen 3 – ölçegli nawigasiýa üçin teoretiki, 3 hemralara çenli kabuledijiden aralyklary bilmek gerek bolýar.

Ýöne durmuşda ähli zat şeýle ýönekeý däl. Ýokarda görkezilen pikirler bir ýagdaý üçin edildi, haçanda synlanýan nokatdan hemralara çenli aralyklar absolýut takyklygy bilen belli bolsalar. Diýmek hünärmenler işini nähili ýokary ýerine ýetirende ýalňyşlyk hökman bolar. Şonuň üçin kabuledijiniň üç ölçegli koornatalaryny kesgitlemek üçin 3 däl-de azyndan 4 hemralar ulanylýarlar.

Dördünjiden ýa-da ondan köp hemralardan signaly alyp, kabulediji degişli sferalaryň kesişme nokadyny gözleýär. Eger-de şolar ýaly nokat yok bolsa, onda kabuledijiniň prosessory, yzygider golaýlatmalaryň usuly bilen öz sagadyny belli ýagdaýa çenli düzedip başlaýar, tä ähli sferalar bir nokatda kesişýänçä.

Bir zady bellemeli bolýar, koordinatalary kesgitlemegiň takyklygy kabuledijiden hemralara çenli aralygy kesgitlemegiň diňe Presizion hasabaty bagly bolmaýar, ol hemralaryň öz ýerleşişiniň ýalňyşlygynyň ulylygy bilen hem bagly bolýar. Hemralaryň orbitalarynyň we koordinatларыň barlagy üçin yzarlamagyň ýerüsti duralgalary, gatnaşygyň ulgamlary we dolandyrmagyň merkezi bar bolýarlar. Yzarlamagyň duralgalary ulgamyň ähli hemralaryny synlaýarlar we olar baradaky maglumatlary dolandyrmagyň merkezine geçirýärler, ol ýerde traýektorialaryň anyklanan elementleri we hemra sagatlaryň düzedişleri anyklanýarlar. Görkezilen görkezijiler almanaha girizilýärler we hemralara geçirilýärler, olar öz gezeginde bu habary ähli işleýän kabuledijilere geçirýärler.

Agzalanlardan başga-da birnäçe ýörite ulgamlary hem bar bolan, olar nawigasiýanyň takyklygyny galdyrýarlar – mysal üçin signalyň üstünde işlemegiň ýörite shemalary interfrensiýadan gelýän ýalňyşlyklary peseldýärler (göni hemra signalyň serpikdirilen bilen gatnaşygynyň, mysal üçin jaýlardan).

Ýokarydaky usuly aýrylandan soň raýat kabuledijileri “ýere baglananda” , olaryň ýalňyşlygy 3-5 metre deň bolýar (belentlik 10 m takyklygy bilen kesgitlenýär) getirlen sanlar 6-8 hemralardan signalyň alynmagyna bir wagtda laýyk gelýärler (häzirki zaman apparatlaryň köpüsi 12 kanally kabuledijä eýe bolýarlar, ol bir wagtda on iki hemradan gelýän habaryň üstünde işlemäge mümkinçilik berýär)

Koordinatalar ölçenende ýalňyşlygy ähmiýetli azaltmak üçin (birnäçe sm-lere çenli) differensial düzedişni düzgüni ulanylýar (DGPS – Differensial GPS).

Differensial düzgüni maksady iki sany kabuledijiniň ulanylmagyndan durýar – biri hereketsiz, koordinatalary belli bolan nokatda ýerleşýär we ”bazaly” atlandyrylýar, ikinjisi öňki ýaly mobil bolup çykyş edýär.

Bazaly kabulediji bilen alynan maglumatlar, hereket edýän apparady bilen ýyganan habary düzetmek üçin ulanylýarlar. Düzediliş hakyky wagtda we ”offline“ ýagdaýda, mysal üçin kompýuterde amala aşyrylyp bilner.

Köplenç bazaly hökmünde profesional kabulediji ulanylýar, ol belli bir kompaniýa degişli bolup biler, eger-de kompaniýa nawigasiýa hyzmatlaryny

berýän bolsa ýa-da geodeziýa bilen meşgullanýan bolsa. Mysal üçin, 1998-nji ýylyň fewral ynda Sankt-Peterburgyň golaýynda “NawGeokom” kompaniýasy Russiýada bolýan differensial GPS – yň ýerüsti duralgasyny gurnady.

Duralganyň geçirijisiniň kuwwaty 100 watt (ýygylgy 298.5 kgs), bu DGPS-ini, deňiz boýunça 300 km aralyga we gury ýer boýunça 180 km aralyga duralgadan daşlaşmada, ulanmaga mümkinçilik berýär. Ýerüsti bazaly kabuledijilerden başga-da, GPS maglumatlaryň differensial düzedilişi üçin Omnistar kompaniýanyň differensial hyzmatynyň hemraly ulgamyny ulanmak bolýar. Düzediliş üçin maglumatlar kompaniýanyň birnäçe geostasionar hemralaryndan geçirilýärler.

Differensial düzedilişin esasy talapkärleri hökmünde geodeziki we topografiki gulluklar çykyş edýändigini bellemeli bolýar – hususy ulnyjy üçin DGPS gymmatlygy zerarlygy gyzyklanma döretmeýär.

Dogrydan hem günde ki durmuşda, 10-30 sm-e çenli ýalňyşlygy bilen özüniň absolýut geografiki kooordinatalaryny kesgitlemegiň ýagdaýlary döremeýärler. Russiýa özüniň hemraly ulgamyny ösdürýär – GLONASS (Global Nawigasiýa Sputnik(hemraly) ulgamy). Ýöne pul serişdeleri zerarly häzirki wagtda orbitada 24 sany hemralardan diňe 7-si bar bolan.

### **Signallaryň ionosferada we atmosferada saklanmagy**

Ulgam näçe kämil hem bolsa, ýalňyşlyklaryň iki hili görnüşi, onuň takyklygyna täsir edýär. Şu ýalňyşlyklardan has täsirli rägi radiosignallaryň Ýeriň inosfera gatlagynda zarýadlanan bölejikleriň gatlagyndan, 120-200 km-e çenli beýiklikde döreýär.

Şol ýagtylylygyň ýaýramak tizliginiň üýtgemegine, şonuň ýaly-da GPS-iň radiosignallarynyň tizligine hem täsir edýär. Bu ýerde duran kabul edijiniň kömeginde, nokadyň koordinatalaryny kesgitlemekde uly ýalňyşlygyň döremegine täsir edýär. Biziň raditolkunlaryň ýaýraýyş tizligi hemişelikdir diýen pikirimizi aradan aýyrýar.

Ýalňyşlygyň aralygy kesgitlemekdäki täsirini azaltmagynyň iki hili usuly bardyr.

Birinjiden, ortaça ionosferaly we adaty gününde raditolkunlaryň tizliginiň üýtgeýişiniň nähili boljakdygyny aýdyp bileris. Soňra bolsa, biziň ähli ölçeglerimize düzedişleri girizýäris. Emma, gynansakda ähli bir-birine meňzeş bolmaýar.

Başga bir usulda, iki ýygylkdaky yrgldylary getirýän radiosignallarynyň tekizliklerini derňemek bilen geçirilýär.

Şonuň bilen iki sany dürli ýygylkdaky GPS serişdesiniň signallaryny geçiren wagtlaryny deňeşdirmek bilen olaryň nähili säginýändigini kesgitlep bileris. Düzetmegiň şu usuly çylşyrymly bolmak bilen ol diňe iki ýygylkly has kämilleşdirilen GPS serişdeleriniň “iki ýygylkly” kabul edijilerinde ulanylýar.

## **GEO4Ta5 MAKSATNAMASY**

### **GEO4Ta5 maksatnamanyň niýetlenilşi**

“GEO4Ta5” – 4Ta5 taheometri bilen işlemegiň maksatnamasy. Ol elektron taheometri bilen aňsat we tiz işlemegi mümkinçilik berer we ony adaty meseleleriň çözülişinde maksimal ulanmaga kömek eder. GEO4Ta5 maksatnamasy nirede kömek berýär:

- daýanç toruň maglumatlaryny ýazmaga we saklamaga;
- sanly taheometrden kompýutere habary awtomatiki girizmäge;
- nokatlary hakyky ýere çykarmak üçin 4Ta5 taheometriň ýady bilen işlemäge (maglumatlary ýazmaga, okamaga we ýok etmäge);
- teodoli ýorelgeleriň üstünde işlemäge;
- taheometriki kartalaşdyrmanyň maglumatlarynyň üstünde işlemäge;
- aralyklary, gönükdiriji burçlary we meýdanlary hasaplamaga;
- TXT formatda tekstleri döretmek, düzetmek we girismek;
- DXF formatda alnan habary bu formady saklaýan maksatnamalara ibermäge (mysal üçin, AutoCad);
- MS Word, Excel formatda alnan habary ibermäge.

### **Ölçemeleri bellige almagyň umumy düzgünleri**

Diňe sanly habar girizilip bilner .Ölçemegiň alamaty (ABCD) – dört sanly san kody, ol tablisada ýazylyan maglumatlaryň görnüşini kesgitleýär.

Birinji san (A) – duralganyň adynyň onuň koordinatlaryň ýa-da ölçemeleriň netijesiniň beýanyny görkezýär we 0,1 ýa-da 2 manylara eýe bolup biler:

- 0- duraganyň ady
- 1- duralganyň koordinatlary
- 2-ölçemeler

Ikinji san (B) ölçemeleriň görnüşini kesgitleýär we 0,1,2,3,4 manylara eýe bolup biler:

- 0 - burçlaryň ölçemeleri
- 1- polýar koordinatlardaky ölçemeler
- 2- göniburçly koordinatlardaky ölçemeler
- 3 – burçlaryň, kese aralygyň we artdyrmanyň ölçenilşi
- 4 - ýer böleginiň meýdany.

Üçinji san (C)- burçlaryň ölçeme birliklerini kesgitleýär we 0,1 ýa-da 2 manylara eýe bolup bilýär.

Dördinji san (D) dik burlary ölçemegiň görnüşini kesgitleýär we 0,1,2 manykara eýe bolup bilýä:

- 0- zenit aralyklaryň ölçenilişi, 0- 180 gradus
- 1- dik burçlaryň ölçemeleri
- 2- zenit aralyklaryň ölçemeleri, 0-360 gradus.

### **Teodolit yörelgäniň ölçemeleriniň bellige alynşy**

“GEO4Ta5” maksat namasy açyk we ýapyk yörelgeleriň maglumatlarynyň üstünde işleýär. Açyk yörelge başlangyç we ahyrky gaty punkutlaryna we iki başlangyç ugurlaryna daýanýar.

Ýapyk yörelge başlangyç gaty punktuna we başlangyç uguryna daýanýar.

1. Teodolit yörelgelerde sag burçlaryny ölçeyärler. Onuň üçin birinji gezekde taheometri yörelgäniň yzky nokadyna gönükdirýärler, ikinjini öňdäki nokadyna.
2. Her bir teodolit yörelgesi başlagyç ugury bilen galtaşýan burçunyň ölçenilşinden başlanýar.
3. Her bir duralgadan indiki punktuna diňe bir ölçemäni geçirmeli.
4. Ýapyk teodolit yörelgesi üçin başlangyç burç hökmünde birinji tarapyň gönükdiriji burçy kabul edilýär, ol başlangyç ugury bilen galtaşýan burçy boýunça hasaplanýar. Şeýlelik bilen birinji tarapyň ugruna ýapylyşy bolup geçýär.

### **Taheometriki kartalaşdyrmanyň ölçemeleriň bellige alynlyşy**

Taheometriki kartalaşdyrmasy geçirilende ölçemeleri göni burçly koordinatlaryň we polýar koordinatlaryň ölçeme düzgüninde geçirip bolýar.

Taheometriki kartalaşdyrmanyň we teodolit yörelgeleriň ölçemeleri bir nokatdan geçirilip bilerler we diňe pikedniň kodynyň bahasy bilen tapawutlanarlar.



## **LEICA DISTO™ LAZER UZAKLYGY ÖLÇEYJILER (RULETKALAR)**

Bularyň kömegi bilen ölçmeleri az wagtyň içinde, tiz we ýokary hilli, goşmaça kömeksiz ölçmeleri geçirmek bolýar. Ölçenýär aralyklar 200metre çenli bolup bilerler. Bu ölçeyjileriň kömegi bilen howuply ýagdaýlaryň mümkinçiligini ýok etmek bolýar. Uzaklygy ölçeyjileriň kömegi bilen ölçmeleri jaýlarda, açyk asmanyň astynda we çylşyrymly ýerlerde geçirmek bolýar.

### **Leica DISTO™ A2- jaýda ulanmak üçin niýetlenen görnüş**

Kiçi we amatly model ýörite jaýlarda ulanmak üçin işläp taýarlanuldy. Goşmak, aýyrmak meýdany we göwrümi hasaplamagyň funksional klawişlary ölçmeleri tiz we ynamly edýärler. Leica-nyň ähli lazer uzaklygy ölçeyjilerdäki ýaly lazer yzy aýdyň şekillere eýe bolýar. Eger-de obýekit çylşyrymly ýerde ýerleşýän bolsa-da, ony görmek bolýar. Bu abzal islendik jübide aňsat ýerleşýär.

### **Leica DISTO™ A3- jaýlarda we köçelerde ölçmeler üçin niýetlenen görnüş**

Ýokarda agzalan häsýetnamalaryndan başgada kese we diagonal ölçmeleriň kawişleri göz önüne tutulan. Bu abzal wizir plastinalarsyz 80m-e çenli aralykdaky ölçmeleri ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär.

### **Leica DISTO™ A5- köp wezipeli görnüş**

Goşmaça wezipeleriň we girizilen optiki wiziriň barlygy sebäpli bu abzalyň kömegi bilen islendik ýagdaýlarda ölçmeleri bolýar.

### **Leica DISTO™ A6- in amatly we maglumatlary simsyz geçirilmegi üçin niýetlenen görnüş**

Bu abzalyň kömegi bilen onuň ýadyndaky maglumatlary dürli formatlarda kompiýutere geçirmek bolýar. Onuň düzüminde Bluetooth tehnologiýanyň barlygy ölçmeleri amatly geçirmäge kömek berýär.

### **Leica DISTO™ A8- jaýda we köçede ölçmeleri geçirmek üçin niýetlenen görnüş**

Sanly wizir we girizilen gyşarmagyň datçigi bu abzaly bütün dünýäde täzelik hökmünde görkezýär we onuň täze mümkinçiliklerini açýar. Ýerleşýän obýekt bu abzalyň displeýiniň ýüzinde üç esse ulaldylýar. Gyşarmagyň datçigini ulanyp burçlar bilen bilelikde düri obýektleriň goşmaça ölçmelerini geçirmek bolýar.

## Edebiýat

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr . Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türmenistan- sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin“ Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. „Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry“ Milli maksatnamasy. „Türkmenistan“ gazet, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. „Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy“ Aşgabat, 2006.
10. G.Berdimuhamedow “Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky, söýmek bagtdyr ” Aşgabat-2007ý
11. G.Berdimuhamedow “Türkmenistanda saglygy goraýyşy ösdürmegiň ylmy esaslary” Aşgabat-2007ý
12. G.Berdimuhamedow “Ösüşin täze belentliklerine tarap” Aşgabat-2008ý
13. М. Куприн. «Занимательная картография» Москва “Просвещение”, 2 000г.
14. <http://www.army.mil>)
15. <http://www.dod.mil>
16. [http://electronics.howstuffworks. Com/star. Htm](http://electronics.howstuffworks.Com/star.Htm).
17. <http://www.garmin.cam>)
18. <http://healthwed.ofs.gov.za/>

## MAZMUNY

Sözbaşy	1
Giriş	2
GLONASS hemra ulgamynyň işleýişi	2
1. GLONASS ulgamynyň orbitada ýerleşşi	3
2. GLONASS hemralarynyň orbita çykarylyşy	6
3. Dolandyrmagyň ýerüsti toplumy	6
4. GLONASS ulgamynyň sarp edijileri	6
GPS ulgamy barada	8
1. GPS ulgamy	8
2. Trilaterasiýa usulynyň esaslary	8
3. Differensial GPS	9
4. Ýerden hemra çenli aralygy ölçemegiň algoritmi	10
5. GPS ulgamynyň kömegi bilen koordinatany kesgitlemegiň usuly	11
6. Signallaryň ionosferada we atmosferada saklanmagy	13
GEO4Ta5 maksatnamasy	
1. GEO4Ta5 maksatnamanyň niýetlenilşi	14
2. Ölçemeleri bellige almagyň umumy düzgünleri	14
3. Teodolit ýörelgäniň ölçemeleriniň bellige alynşy	15
4. Taheometriki kartalaşdyrmagyň ölçemeleriň bellige alynlyşy	15
LEICA DISTO™ lazer uzaklygy ölçeýjiler (ruletkalar)	
1. Leica DISTO™ A2- jaýda ulanmak üçin niýetlenen görnüş	16
2. Leica DISTO™ A3- jaýlarda we köçelerde ölçemeler üçin niýetlenen görnüş	16
3. Leica DISTO™ A5- köp wezipeli görnüş	
4. Leica DISTO™ A6- iň amatly we maglumatlary simsyz geçirilmegi üçin niýetlenen görnüş	

5. Leica DISTO™ A8- jaýda we köçede ölçemeleri geçirmek üçin niýetlenen görnüş	16
Edebiýatlar	17