

UOT 528.4

XƏTTİ OBYEKT LƏRİN KOMBİNƏ ÜSULLARI İLƏ GEODEZİK TƏMİNATI

QOCAMANOV MƏQSƏD HÜSEYN oğlu

Bakı Dövlət Universiteti, tex.e.d., professor

mgodja@vandex.ru

Açar sözlər: geodezik təminat, kombinə üsulları, peyk naviqasiya sistemi, elektron taxeometrlər, İnersial naviqasiya sistemləri, SmartStation sistemi

Ölçmə şəraiti, təyinatı, dəqiqlik tələbləri, texniki imkanları və digər göstəricilərindən asılı olaraq elə hallar olur ki, geodezik təminat məqsədilə bu və ya digər geodezik alət və üsullardan kombinə edilmiş şəkildə istifadə edilir [1]. Bu zaman kombinə sxemdə iştirak edən alət və ya üsullardan birinin texniki çatışmazlıqları digərinin üstünlükləri ilə kompensasiya olunmuş olur. Kombinə sxemi geodezik təminat alət və üsulları arasında qrupdaxili, eləcə də qruplararası qurula bilər. Başqa sözlə desək, məsələn, yerüstü üsullar öz aralarında və yaxud da peyk üsulları ilə birgə istifadə oluna bilər.

Məlum olduğu kimi, müasir dövrdə peyk naviqasiya üsulları geodezik təminatın əsas vasitələridir. Lakin bir sıra hallarda geodezik təminatın tək onların tətbiqi ilə aparılması mümkün deyildir. Məsələn, bitki örtüyünün sıx olduğu yerlərdə, şəhər və qəsəbələrdə hündür binaların əhatəsində peyk vasitələrindən istifadə etmək mümkün olmur və yaxud da təyinetmənin dəqiqliyi əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşür. Ona görə də belə hallarda peyk ölçmə sistemləri, məsələn, yerüstü ölçmə vasitələri ilə (məsələn, elektron taxeometrlərlə) birlikdə istifadə edilir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, koordinat təyinetmələri zamanı etibarlılıq təmin edilməlidir. Başqa sözlə, mövqenin etibarlı göstərilməsi vacib məsələlərdəndir. Yalnız bir geodezik təminat vasitəsinə və onun realizə etdiyi üsula etibar etmək bir çox hallarda böyük problemlərə səbəb olmuş və ola bilər [2]. Bu fikri belə şərh etmək olar: Məlum olduğu kimi, GPS (NAVSTAR) ABŞ dövlətinə məxsus və əsasən hərbi məqsədlər üçün yaradılmış peyk naviqasiya sistemidir. Onun idarə olunması Pentaqonun (ABŞ müdafiə nazirliyinin) müvafiq əmr və sərəncamları əsasında həyata keçirilir. Bu o deməkdir ki, istənilən zaman anında Pentaqon tərəfindən mülki istifadəçilərlə razılaşdırılmadan GPS peyk sisteminin uçuş parametrləri, yəni YSP koordinatları məxfi qaydada dəyişdirilə bilər. Aydın ki, belə olan halda dəyişiklərdən xəbərsiz olan mülki istifadəçilərin mövqə təyinetmələri (koordinatları) də dəyişdirilmiş, yəni təhrifli olacaqdır. Peyk sisteminin uçuş parametrlərinin xəbərdarlıqsız dəyişdirilməsi, xüsusilə də avtonom rejimdə geodezik təminat həyata keçirən istifadəçilər üçün (hava, dəniz naviqasiyası, dəniz geodeziya işlərində və s.) çox təhlükəli ola bilər (dənizdə qayığın və yaxud gəminin dayaza oturması, hava gəmisinin uçuş trayektoriyasından uzaqlaşması və s.). Bunlara misal olaraq ABŞ və onunla müttəfiq ölkələrin İraq ərazisində həyata keçirdiyi “Səhrada tufan” adlı hərbi əməliyyatı göstərmək olar. O vaxtlar əməliyyat şəraitini nəzərə alaraq, ABŞ Müdafiə Nazirliyi tərəfindən məxfilik məqsədi ilə GPS peyk sisteminin parametrlərində dəyişikliklər edilmişdi. Ona görə də etibarlılığın artırılması üçün istənilən növ işin geodezik təminat üzrə mövqə təyinetmələri müxtəlif növ üsullardan istifadə etməklə kombinə şəkildə alınmış nəticələrin uyğunluğunu yoxlamaqla həyata keçirilməlidir.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq, geodeziya ölçmə vasitələrinin istehsalı ilə məşğul olan şirkətlər müxtəlif növ qruplara məxsus alətlər və onların realizə etdikləri üsulların üstün cəhətlərindən birgə bəhrələnmək məqsədi ilə kombinə edilmiş geodeziya ölçmə cihazlarının istehsalını aparırlar. Bu istiqamətdə, xüsusilə də, GPS (ABŞ) sistemi ilə yanaşı ГЛОНАСС (Rusiya), GALİLEO (Avropa Birliyi) və Beydau (Çin) peyk naviqasiya sistemlərinin birgə

istifadəsinə imkan verən peyk qəbuledicilərinin hazırlanması olduqca təqdirəlayiqdir. Bu qəbuledicilərin istehsalında əsasən iki məqsəd qoyulur:

- 1) təyinetmələrin bir sistemdən asılılığı aradan qaldırılsın (“Səhrada tufan” əməliyyatında olduğu kimi);
- 2) müşahidə edilən YSP peyklərinin sayı nə qədər çox olarsa, daha əlverişli həndəsi faktora malik geodezik kəsdirmə aparmaqla daha yüksək mövqetəyinetmə dəqiqliyi əldə edilir.

Məsələn, iki sistem – GPS/ГЛОНАСС kompleksinin birgə istifadəsi ilə müşahidə olunan peyklərin sayı artırıldığından koordinatların təyinedilmə dəqiqliyi də 1,3-1,5 dəfə artır. [5] Peyk sistemlərinin kombinə edilməsi ilə bir sıra başqa üstünlüklər də, o cümlədən, peyk psevdoməsafələrindən ən yaxşı həndəsi faktora (bucaq kəsdirməsinə) malik olanlarından mövqetəyinetmələrində istifadə edilməsi imkanı yaranır. Tədqiqatlar göstərir ki, şəhər mühitində nəqliyyatın intensiv hərəkət etdiyi bir şəraitdə yalnız bir peyk sistemi ilə fasiləsiz ölçmələri təmin etmək mümkün deyildir, təkcə GPS-dən istifadə edilərsə, təminat 50%, GPS/ ГЛОНАСС kompleks sistemi isə 90% fasiləsiz ölçmə aparılmasına şərait yaradır. [6]

Hal-hazırda Avropa Birliyi ölkələrinin yaratdığı GALİLEO peyk sistemi də istismara qəbul olunmuşdur. Ona görə bu sistemdən də gələn siqnalları qəbul edən yeni GPS/ ГЛОНАСС/ GALİLEO qəbuledicilərinin istehsalına başlanılıb. Hər üç Qlobal peyk naviqasiya sistemləri quruluşca və iş prinsipinə görə bir-birinə çox yaxın olsalar da, fərqli cəhətləri də mövcuddur, hər birinin üstün cəhətləri ilə yanaşı, müəyyən məhdudyyətləri də mövcuddur. Ona görə də onların kombinə edilməsi, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, bir-birini tamamlayır və mövqetəyinetmə dəqiqliyini yüksəldir.

Digər tərəfdən peyk sistemlərinə xas olan bir sıra çatışmazlıqları yalnız onların öz aralarında kombinəlməsi ilə aradan qaldırmaq olmur. Məsələn, nəqliyyat vasitəsində yerləşdirildiyi hərəkətli halında, başqa sözlə, kinematika rejimində, GPS qəbuledicisi ilə informasiyanın toplanılmasında hiss olunacaq çətinliklər yaranır. Görünüşlərin məhdud olduğu ərazilərdə, xüsusilə də, tunelə, böyük ölçülü körpüyə daxil olan zaman YSP-lərdən gələn siqnallar kəsilir. Belə vəziyyətlərdə çıxış yolu Peyk naviqasiya sistemlərinin (PNS) İnersial naviqasiya sistemləri (İNS) ilə kombinə edilməsində görünür. İNS avtonom sistem olub, yol boyu koordinatların dəyişmə təcilini ölçür və bu ölçmə nəticələrinə əsasən hərəkət sürəti və koordinat artımları təyin edilir. Digər üstün cəhət isə ondan ibarətdir ki, PNS ölçmələrinə təsir edən faktorlar İNS sisteminə təsir etmir. Ona görə də PNS sisteminin işinin dayandığı andan İNS sisteminin isə salınması ilə mövqetəyinetmə əməliyyatı davam etdirilə bilər.

PNS sisteminin fəaliyyətinin dayandığı və yaxud da ölçmə dəqiqliyinin aşağı düşdüyü zaman vəziyyətdən başqa bir çıxış variantı onların müasir elektron taxeometrlərlə (Total Station) kombinə edilməsindən ibarətdir. Bu isə yerüstü və peyk ölçmə üsullarının birgə istifadəsi deməkdir. Xüsusilə də, bitki örtüyünün (meşə sahəsi), hündür tikililərin və başqa obyektlərin olduğu ərazilərdə RTK(Real Time Kinematics) rejimində peyk naviqasiya sistemlərinin tətbiqi mümkün olmur və geodezik təminat yalnız müasir elektron əsaslı teodolit və taxeometrlərlə aparıla bilər. Geodeziya alətləri istehsal edən şirkətlər peyk qəbulediciləri və elektron taxeometrlərin üstün cəhətlərini özündə birləşdirən xüsusi alətlər də istehsal edirlər.

XX əsrin sonunda GPS sisteminin yaranması ilə ənənəvi optik alətlərin onlarla tam əvəz edilməsi hadisəsi baş vermədi. Peyk ölçmə texnologiyaları optik geodeziya ölçmə texnologiyaları qarşılığında əhəmiyyətli üstünlüklərə malik olmaqla yanaşı, bir sıra çatışmazlıqları da mövcuddur(bunlardan ən əsası antenna ətrafı sahənin müəyyən bir radiusda açıq olması tələbidir). Hal-hazırda elektron taxeometrlərlə yanaşı optik geodeziya alətləri də təkmilləşdirilir və geniş istifadə edilir. Eləcə də elektron taxeometrlər və GPS qəbulediciləri ayrı-ayrılıqda istehsal edilir. Çünki hər bir geodeziya ölçü aləti və cihazının özünəməxsus texnoloji iş prinsipləri mövcuddur. Çox zaman GPS sistemlərindən dayaq geodeziya istinad şəbəkəsinin yaradılması və sıxlaşdırılmasında, elektron taxeometrlərdən isə relyef və təfsilatın ətraflı planlanmasında istifadə edilir. Kompleks ölçmələr zamanı hər iki qrup alətdən ayrı-ayrılıqda istifadə edilərsə, ölçmə

məntəqələrinə iki dəfə getmək lazım gəlir (məntəqələrin koordinatlarının təyini və planalmanın yerinə yetirilməsi). Bu səbəbdən ölçmə nəticələrinin bircə işlənməsi zamanı bəzi anlaşılmazlıqlar və səhvlər də meydana çıxır. Ona görə də səmərəliliyin artırılması məqsədilə bu alətlərin bir gövdədə quraşdırılması ideyası meydana çıxmışdır.

1983-cü ildə T.Stansell ABŞ Müdafiə Nazirliyinin simpoziumunda «2000-ci ildə GPS» adlı çıxışı zamanı söyləmişdi ki, geodezistlər ənənəvi geodeziya alətləri ilə GPS qəbuledicilərini çöl planalması işləri üçün kombinə istifadəsinə (birləşdirilməsinə) çalışmalıdırlar. Artıq 1998-ci ildə beynəlxalq konqresdə Spectra Precision (İsveç) şirkəti universal (birləşdirilmiş) GPS/Total Station alətinin ilk nümunəsini nümayiş etdirdi. Universal funksiyalı alətin yaradılması ilə hər iki texnologiyaya məxsus çatışmazlıqlar aradan qaldırılmış oldu.

GPS-taxeometr universal aləti yeni inkişaf mərhələsinə SmartStation aləti qismində yüksəldi. [3] 2004-cü ildə Leica Geosystems (İsveçrə) kompaniyası yeni Leica System 1200 alətini təqdim etdi. Bu alət özündə Leica TPS 1200 elektron taxeometrini və Leica GPS 1200 peyk qəbuledicisini, kontrolleri və Leica Geo Office program təminatını birləşdirir (şəkil 1).

TPS 1200 seriyalı peyk qəbulediciləri çətin çöl şəraitində (Smart Track texnologiyası) GPS siqnallarını izləmək imkanlarına və real vaxt rejimində (RTK) planalma və nəticələrin hesablanması zamanı etibarlı, həmçinin qısa vaxt intervalında tez nəticələr (Smart Check texnologiyası) əldə etmək imkanlarına malikdir. SmartStation hər iki Smart Track (peyk texnologiyası) və Smart Check (taxeometr texnologiyası) texnologiyalarının kombinasiyasını ifadə edir.

Leica Geosystems kompaniyasının yeni geodezik sistemi planalma zamanı ölçmələrin yerinə yetirilmə vaxtını 80% azaldır. Planalmadan əvvəl və yaxud piket nöqtələri qurarkən müşahidəçiyə yer üzərində dayaq məntəqələrini axtarmaq lazım deyildir. Sadəcə SmartStation sistemini rayonunun hər hansı əlverişli nöqtəsində, yəni peyk siqnallarının qəbuluna maneəçilik olmayan yerdə, qurmaq lazımdır. Universal alət RTK texnologiyası əsasında stansiyanın cari yerinin koordinatlarını təyin edir. Baza stansiyasından 50 km-dək uzaqlaşmalarda təyinetmənin planda dəqiqliyi (10 mm+1 ppm) və yüksəklik cəhətdən (20 mm + 1 ppm) təşkil edir. Alətin dayandığı yerin koordinatları təyin edildikdən sonra alət elektron taxeometrin iş rejiminə keçir və ənənəvi ölçmələrə başlamaq olur. Bu zaman cəhətləndirmək üçün koordinatları əvvəlcədən məlum olan və yaxud planalmadan sonra təyin edilən ikinci nöqtədən istifadə edilir.

SmartStation sistemi çöl ölçmələrinin səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırmaq imkanı verir. Bu alətlə işləyərkən çöldə planalma istinad şəbəkəsinin olmasına, planalma gedişlərinin salınması və tərs geodezik kəsilmələrə ehtiyac yoxdur. [4] Bu alət ərazicə böyük sahələrdə planalma zamanı, yaşayış və tikinti meydançasında yerləşən dayaq məntəqələrinin görünüşünə maneəçilik olduqda (texnika, tikinti materialları və digər qurğularla) olduqca qiymətlidir. Bir ədəd SmartStation alətindən istifadə zamanı vaxt qənaəti GPS qəbuledicisi və taxeometrin ayrı-ayrılıqda işlədildiyi variantla nisbətən 30%-dən çox təşkil edir.

Nəticə. 1. Bir çox hallarda geodezik təminat məqsədi ilə bu və ya digər geodezik alət və üsuldən kombinə edilmiş şəkildə istifadə edilir. Mövqetəyinetmələri zamanı həllin etibarlılığının artırılması vacib məsələlərdəndir. Ona görə də geodezik təminat kombinə üsullardan istifadə etməklə alınmış nəticələrin uyğunluğunu yoxlamaqla həyata keçirilməlidir.



Şəkil. SmartStation aləti

2. Geodeziya ölçmə vasitələri istehsalı edən şirkətlər müxtəlif qruplara məxsus alətlər və onların realizə etdikləri üsulların üstün cəhətlərini özündə birləşdirən geodeziya ölçmə cihazları istehsal edirlər. Peyk naviqasiya sistemlərinin birgə istifadəsinə imkan verən qəbuledicilərin istehsalında əsasən iki məqsəd qoyulur:

- Təyinetmələrin bir sistemdən asılılığı aradan qaldırılsın;
- Müşahidə edilən YSP peyklərinin sayını artırmaqla əlverişli həndəsi faktora malik geodezik kəsdirmə əldə etmək və yüksək mövqetəyinetmə dəqiqliyinə nail olmaq.

3. XX əsrin sonunda GPS sisteminin yaranması ilə ənənəvi optik alətlərin onlarla tam əvəz edilməsi hadisəsi baş vermədi. Peyk ölçmə texnologiyaları optik geodeziya ölçmə texnologiyaları qarşılığında əhəmiyyətli üstünlüklərə malik olmaqla yanaşı, bir sıra çatışmazlıqları da mövcuddur. Geodeziya alətləri istehsal edən şirkətlər peyk qəbulediciləri və elektron taxeometrlərin üstün cəhətlərini özündə birləşdirən xüsusi alətlər (məsələn, SmartStation sistemi) istehsal edirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.S., Qocamanov M.H. Geodeziya-kartoqrafiya elmi müasir inkişaf mərhələsində: Coğrafi tədqiqatlarda yeri və əhəmiyyəti // Elmi-praktiki konfransın materialları. Bakı, 2014. s.7-20.
2. Годжаманов М.Г. Реконструкция и развитие геодезических сетей с использованием спутниковых технологий. М., Баку, 2008, 256 с.
3. Евстафьев О.В. SMARTSTATION – новый прибор компании Leica Geosystems // Геопрофи. № 1. М.: Проспект, 2005, с.40-42
4. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. – М.: ЦНИИГАиК, 2002, 124 с.
5. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования: Учебн. изд. – М.: ИКФ «Каталог», 2002. – 106 с.
6. Tsakiri M., Stewart M. A future vehicle positioning system for data capture in the urban canyon // Cartography. – 1998.- Vol.27.- №1.-pp.17-25
7. Məmmədova C.S. Böyük Qafqazın cənub yamacı müasir geosistemlərinin landşaftkoloji potensialının qiymətləndirilməsi // Sumqayıt Dövlət Universiteti. Elmi xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi. Sumqayıt: SDU, 2020, c. 20, № 4. s. 57-60;
<https://elibrary.ru/item.asp?id=44600581>

РЕЗЮМЕ

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ КОМБИНИРОВАННЫМИ СПОСОБАМИ

Годжаманов М.Г.

Ключевые слова: *комбинированные методы, спутниковая навигационная система, электронные тахеометры, инерциальные навигационные системы, система SmartStation*

Одним из наиболее важных вопросов при проведении любого вида деятельности на физической поверхности Земли является геодезическое обеспечение выполняемых работ. В некоторых случаях в зависимости от условия работы, назначения, требований к точности, технических возможностей и других показателей для геодезического обеспечения используется те или иные геодезические инструменты, а также и методы в комбинированном виде. В такой комбинации технические недостатки одного из средств или методов, задействованных в схеме, компенсируются преимуществами другого.

В представленной статье рассмотрены различные варианты комбинирования существующих геодезических средств и методов измерения при геодезическом обеспечении работ и, даны рекомендации по их использованию.

SUMMARY
GEODETIC SUPPORT OF LINEAR OBJECTS BY COMBINED METHODS
Gojamanov M.H.

Key words: *combined methods, satellite navigation system, electronic total stations, inertial navigation systems, SmartStation System*

One of the most important issues when conducting any type of activity on the physical surface of the Earth is the geodetic support of the work performed. In some cases, depending on the working conditions, purpose, accuracy requirements, technical capabilities and other indicators, certain geodetic tools are used for geodetic support, as well as methods in a combined form. In this combination, the technical disadvantages of one of the tools or methods involved in the scheme are compensated for by the advantages of the other.

In the present article, various options for combining existing geodetic tools and measurement methods in the geodetic support of works are considered and recommendations for their use are given.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	30.03.2021
	Son variant	04.05.2021