

UDC 349.6; 355

DOI 10.52171/2076-0515_2024_16_02_82_86

Post-war Restoration of the AzPOS Network in Karabakh

Z.S. Maharramli¹, T.I. Suleymanov², A.A. Gasimova¹, Sh.A. Ahmadov³

¹State Service on Property Issues under the Ministry of Economy of the Republic of Azerbaijan (H. Aliyev ave. 139, Baku, AZ1029, Azerbaijan)

²National Aerospace Agency of Azerbaijan Republic (S.S. Akhundov str. 1, Baku, AZ1115, Azerbaijan)

³Azerbaijan Technical University (H. Javid ave. 25, Baku, AZ1073, Azerbaijan)

For correspondence:

Ahmadov Shahin / e-mail: shahin.ahmedov.50@mail.ru

Abstract

The main purpose of the article is to describe the restoration of geoinformation works carried out on the territory of Karabakh. NAVSTAR satellite systems were used in the restoration work. The value of the base stations established in the liberated areas is very high. In the liberated territories of the Republic of Azerbaijan, 8 permanent reference stations were installed (Fuzuli, Jebail, Zangilan, Kelbajar1, Kelbajar2, Agdam, Shusha, Lachin). The locations of these reference stations are determined to cover each other within a radius of 30 km. The assigned locations of each station were then checked and 24-hour test measurements were carried out at Fuzuli station using a Leica GS18 GNSS.

Keywords: geoinformation technologies, AzPOS, equipment box, satellite systems, base stations, cable system, thermostat, central administration server.

Received 24.11.2023

Revised 11.06.2024

Accepted 21.06.2024

For citation:

Z.S. Maharramli, T.I. Suleymanov, A.A. Gasimova, Sh.A. Ahmadov

[Post-war Restoration of the AzPOS Network in Karabakh]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2024, vol. 16, № 2, pp. 82-86 (in Azerbaijani)

Qarabağda AzPOS şəbəkəsinin müharibədən sonrakı bərpa

Z.S. Məhərrəmli, T.İ. Süleymanov, A.A. Qasımova, Ş.Ə. Əhmədov

¹İqtisadiyyat Nazirliyi Əmlak Məsələləri Dövlət xidməti (H. Əliyev pr. 139, Bakı, AZ1029, Azərbaycan)

²Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyi (S.S. Axundov küç. 1, Bakı, AZ1115, Azərbaycan)

³Azərbaycan Texniki Universiteti (H. Cavid pr. 25, Bakı, AZ1073, Azərbaycan)

Xülasə

Məqalənin əsas məqsədi Qarabağ ərazisində aparılan geoinformasiya işlərinin bərpasının aparılmasını təsvir etməkdir. Bərpa işlərində NAVSTAR peyk sistemlərindən istifadə edilmişdir. İşğaldan azad olunan ərazilərdə quraşdırılmış istinad stansiyalarının əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad edilən ərazilərində 8 ədəd fasiləsiz fəaliyyət göstərən istinad stansiyaları (Füzuli, Cəbrayıl, Zəngilan, Kəlbəcər1, Kəlbəcər2, Ağdam, Şuşa, Laçın) quraşdırılmışdır. Qeyd edilən istinad stansiyalarının yerlərinin 30 km radiusla bir-birinin üzərini əhatə edəcək şəkildə dislokasiyası müəyyən edilmişdir. Sonra hər bir stansiyanın təyin olunmuş yerlərinə baxış keçirilmiş, Leica GS18 GNSS vasitəsi ilə, Füzuli stansiyasında 24 saatlıq test ölçmələri aparılmışdır.

Açar sözlər: geoinformasiya texnologiyaları, AzPOS, avadanlıq qutusu, peyk sistemləri, baza stansiyaları, kabelləşdirmə sistemi, termostat, mərkəzi idarəetmə serveri.

Послевоенное восстановление сети AzPOS на территории Карабаха

З.С. Магеррамли, Т.И. Сулейманов, А.А. Гасымова, Ш.А. Ахмедов

¹Государственная Служба по Имущественным Вопросам при Министерстве Экономики (Г.Алиев пр., 139, Баку, AZ1029, Азербайджан)

²Национальное аэрокосмическое агентство Азербайджана (С.С. Ахундов., 1, Баку, AZ1115, Azərbaycan)

³Азербайджанский технический университет (пр. Г. Джавида, 25. Баку, AZ 1073, Азербайджан)

Аннотация

Основная цель статьи описать восстановление геоинформационных работ, проведенных на территории Карабаха. В восстановительных работах использовались спутниковые системы NAVSTAR. Значение опорных станций, установленных в освобожденных районах, очень велико. На освобожденных территориях Азербайджанской Республики установлены 8 постоянно действующих опорных станций (Физули, Джебраил, Зангилан, Кельбаджар1, Кельбаджар2, Ağdam, Шуша, Лачин). Местоположение указанных опорных станций определено с охватом друг друга в радиусе 30 км. Затем были проверены назначенные места каждой станции и проведены 24-часовые тестовые измерения на станции Физули с использованием GNSS Leica GS18.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, AzPOS, ящик для оборудования, спутниковые системы, базовые станции, кабельная система, терmostat, сервер центрального администрирования.

Giriş

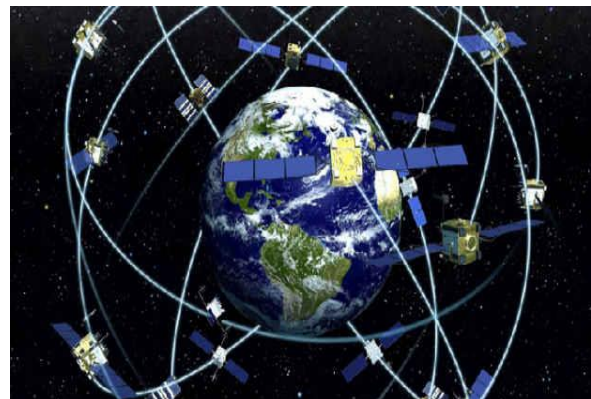
Geoinformasiya texnologiyalarından və məsafədən zondlama məlumatlarından (MZM) istifadə müvafiq informasiya sistemlərinin nəzərdə tutulduğu idarəetmə strukturlarının təbii olaraq fəaliyyətinin əsas məqsədləri ilə müəyyən edilir [1]. Bizdə isə onlar torpaq komitələrinin təşkilati strukturunun bütün səviyyələrində (qəsəbə, rayon, respublika) ərazinin torpaq idarəçiliyi prosesinə informasiya təminatı verməlidirlər.

Müasir dövrdə peyk sistemlərinin məlumatlarından əhəmiyyətli dərəcədə istifadə etmək hər bir ölkənin inkişafına böyük təkan vermişdir. Belə ki, peyklərdən gələn siqnalların qəbul edilməsi üçün GPS qəbulediciləri istehsal edilmiş və bu qəbuledicilər vasitəsilə peyk məlumatları vasitəsi ilə istənilən nöqtənin koordinatlarını əldə etmək mümkün olmuşdur. Lakin fərdi GPS qəbulediciləri ilə qısa müddətdə əldə olunan koordinatlarda olan xətalara minimuma endirmək üçün hər bir ölkə öz ərazisini əhatə edəcək baza stansiyalarından ibarət CORS (Continuously Operating Reference Stations) sistemi yaratdı [2]. Bu sistemin iş prinsipi GPS qəbuledicisini birbaşa emal olunmuş sm dəqiqlikdə koordinatlarla təmin etməkdir. CORS sistemi dünyada ilk olaraq, Amerika Birləşmiş Ştatlarında – National CORS system, Almaniyada – SAPOS və Yaponiyada – GEONET adları ilə fəaliyyət göstərmişdir.

Azərbaycanda müxtəlif infrastruktur: məsələn, nəqliyyat, şəhərsalma, mühəndis, dövlət, bələdiyyə və sair işlər üçün belə sistemlərin yaradılması xüsusi əhəmiyyət kəsb etmişdir. Müxtəlif sahələr üçün xəritəçilik və kadastr işlərində əsas şərtlərdən biri də koordinatların qısa bir vaxt ərzində yüksək dəqiqlikdə tapılmasıdır. Bu səbəbdən, Azərbaycan Respublikasında CORS sistemi – AzPOS ya-

radılmış və 2010-cu ildən fəaliyyət göstərməkdədir.

Qeyd etmək lazımdır ki, AzPOS-un yaradılmasında NAVSTAR peyk sistemlərindən istifadə edilmişdir (şəkil 1). Bu peyk sistemləri 1978-ci ilin fevral ayında yaradılmışdır. Sistemə daxil olan 24 peykin düzəldilməsi və orbitə çıxarılması 12 milyard dollara başa gəlir [3].



Şəkil 1 – NAVSTAR peyk sistemləri
Figure 1 – NAVSTAR satellite systems

AZPOS (ingiliscə Azerbaijan Positioning Observation System sözlərinin baş hərfləridir) Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində 37, 2020-ci il Vətən müharibəsindən sonra işğaldan azad olunmuş ərazilərdə 8, ümumilikdə 45 ədəd Fasiləsiz Fəaliyyət Göstərən İstinad Stansiyaları (FFGIS-CORS) şəbəkəsidir (şəkil 2). Bu sistem daimi olaraq Amerikanın GPS və Rusiyanın GLONASS, Avropa birliyinin Galileo və Çinin Beidou peyk siqnallarını qəbul edir. Xidmət hər iki – RTK və DGNSS əməliyyatların çevikliyi təklif edir. RTK əməliyyatlar DGNSS əməliyyatlara nisbətən daha uzaq məsafəyə doğru genişlənə bilər. Hər iki real-time əməliyyatları etibarlı internet əhatəsi tələb edir. AZPOS sonradan emal (post-processing) xidmətini də təklif edir. FFGIS stansiyaları 7 gün/24 saat fasiləsiz olaraq fəaliyyət göstərir. Bu sistem ən son GNSS

(Qlobal Naviqasiya Peyk Sistemi) texnoloji məhsulları ilə yaradılıb. Sözügedən istinad stansiyaları Azərbaycanın müxtəlif rayonlarında quraşdırılmış 45 GNSS-Referens baza stansiyaları və GPS+GLONASS+GALILEO-BEİDOU siqnallarını qəbul edən GNSS AR25 antenasından ibarətdir. Referens baza stansiyaları Leica GNSS1200+, Leica GR30, Cisco smart switch, Liebert UPS, Modem və soyutma sistemi avadanlıqları ilə təchiz edilmişdir. AZPOS stansiyaları bir-birindən 30-40 km məsafədə Dövlət orqanlarının binalarının üzərində qurulub.

Baza stansiyalarının antenası yüksək keyfiyyətli materialdan hazırlanmış dayaq qurğularının köməyi ilə bərkidilmişdir. Stansiyaların istifadə radiusu 30 km, əlaqə məsafəsi 70 km-ə qədərdir.

AZPOS-dan istifadə etməklə biz aşağıdakı üstünlükləri əldə edə bilərik:

AZPOS Real-Time GNSS Xidməti təklif edir: Dəqiqlik – Bütövlük – Fasiləsizlik – Mövcudluq – Etibarlılıq.

AZPOS sisteminin texniki xarakteristikası aşağıdakılardan ibarətdir:

- AZPOS stansiyaları bir-birindən 30-40 km məsafədə Dövlət orqanlarının binalarının üzərində qurulub. Baza stansiyalarının antenası yüksək keyfiyyətli materialdan hazırlanmış dayaq qurğularının köməyi ilə bərkidilib. Bir stansiya nümunəsində quraşdırılma prosesi ilə tanış olaq (şəkil 3).

- Stansiyanın qurulması 7 iyul 2011-ci ildə həyata keçirilmişdir və 8 iyul 2011-ci il tarixindən fəaliyyət göstərməkdədir. ZAQA istinad stansiyası Zaqatala şəhərində yerləşən DƏDKR-ın Zaqatala rayonu ərazi idarəsinin binasının üzərində yerləşir. GNSS antenası binanın şərq hissəsində quraşdırılmışdır. Dirəyi saxlamaq üçün, tavan lazmi qədər möhkəmdir.



Şəkil 2 – Azərbaycan Respublikasının ərazisində 2-ci Qarabağ müharibəsinə kimi daimi fəaliyyət göstərən geodeziya istinad şəbəkəsi - AZPOS-un yerləşmə sxemi

Figure 2 – The geodetic reference network - AZPOS, which was permanently operating in the territory of the Republic of Azerbaijan until the 2nd Karabakh war - location scheme



Şəkil 3 – Zaqatala stansiyasının qurulması
Figure 3 – Construction of Zagatala station

Stansiyaların avadanlıq qutusu təhlükəsizlik texnikasına uyğun kabelləşdirmə sistemi ilə təchiz olunmuşdur. Qutu, əlavə olaraq, termostat üzərindən, hava soyutma sistemi və əlavə elektrik götürmə sistemi ilə təchiz edilmişdir (şəkil 4).

2020-ci il 2-ci vətən müharibəsində qazanılmış zəfərimiz ölkəmizin inkişafına və fəaliyyət sahələrinə öz müsbət təsirini göstərmiş və bu təsir AzPOS şəbəkəsindən də yan keçməmişdir.



Şəkil 4 – Avadanlıq qutusunun ümumi təsviri və yerləşməsi

Figure 4 – General description and location of the equipment box

Belə ki, qələbədən dərhal sonra AzPOS şəbəkəsini genişləndirmək məqsədilə Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad edilən ərazilərində 8 ədəd fasiləsiz fəaliyyət göstərən istinad stansiyaları (Füzuli, Cəbrayıl, Zəngilan, Kəlbəcər1, Kəlbəcər2, Ağdam, Şuşa, Laçın) quraşdırılmışdır. Qeyd edilən istinad stansiyalarının yerləri 30 km radiusla bir-birinin üzərini əhatə edəcək şəkildə dislokasiyası müəyyən edilmişdir. Sonra hər bir stansiyanın təyin olunmuş yerlərinə baxış keçirilmiş, Leica GS18 GNSS vasitəsi ilə, Füzuli stansiyasında 24 saatlıq test ölçmələri aparılmışdır. Toplanmış məlumatlar Leica Infinity proqram mühitində RİNEX 3.4 formatına çevirilmişdir və

Spider QC proqramı vasitəsi ilə analiz edilmişdir. Bundan sonra Leica AR25 markalı antenna qurğusu quraşdırılmışdır. Stansiyaların otaq daxilində quraşdırılan avadanlıqlar qutusu Leica GR30 GNSS qəbuledicisi, 24 Ports DELL Switch, Cable organizer, Hughes HT 2000 internet modemi, PaloAlto PA-220, Lande PDU, Liebert Vertiv UPS power stabilizatoru və 4 ədəd UPS battery avadanlığı ilə təchiz edilmişdir. İstinad stansiyaları mərkəzi idarəetmə serveri ilə əlaqələndirilmiş və şəbəkəyə daxil ediləndən sonra fəaliyyətləri bərpa olunmuşdur [4, 5].

İşğaldan azad olunan ərazilərdə quraşdırılmış istinad stansiyalarının əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Belə ki, işğalçılar tərəfindən törədilmiş vəhşiliklər nəticəsində antropogen dağıntılara məruz qalan ərazilərdə insan yaşayışı üçün vacib olan tikili, kommunikasiya xətləri, yollar və s. qalmamışdır. Bu ərazilərin yenidən qurulması üçün bütün mühəndis işlərinin dəqiq və sürətli həyata keçirilməsi məhz AzPOS geodeziya istinad məntəqələrinin təmin etdiyi koordinatlara əsaslanır.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər bu məqalədə araşdırılması tələb olunan maraqlar münaqişəsinin olmadığını qeyd edirlər.

REFERENCES

1. Paşayev A.M., Mehdiyev A.Ş., Əhmədov Ş.Ə., Quliyev H.İ. Peyk meteorologiyası. Bakı – 2013, AzTU, 420 s. (in Azerbaijani)
2. Skvortcov A.V. Sistema GrafIn // Geoinformatika. Teoriya i praktika. Vyp. 1 / Pod red. A.I. Ryumkina, Yu.L. Kostyuka. – Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1998, s.181-192. (in Russian)
3. Varlamov A.A., Galchenko S.A. Gosudarstvennyj kadastr nedvizhimosti; Pod. red. A.A. Varlamova. – M.: KolosS, 2012. – 679 s. (in Russian)
4. <https://emlak.gov.az/az/news/view/4853-AzPOS-haqq%C4%B1nda>
5. Əhmədov Ş.Ə., Əhmədova M.Ş., Hüseynova H.Ş. Yer iqliminin formalaşmasının əsas amilləri. *Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri*. 2021, cild 13, № 3, s.113-123 (in Azerbaijani)