

GEODEZIYADA GPS TEXNOLOGIYALARINING O'RNI VA ISTIQBOLI

Katta o'qituvchi. Xaqberdiyev Alisher.¹, talaba Tozaboyeva Sevinch.²

^{1,2}Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada geodeziya sohasida GPS texnologiyalarining o'rni, ahamiyati va istiqbollari atroflicha tahlil qilingan. Ma'lumki, geodezik tadqiqotlarda joylashuvni aniqlash va obyektlar o'rtasidagi masofani aniqlash har doim muhim bo'lib kelgan. An'anaviy geodezik usullar vaqt va mehnat resurslarini ko'p talab qilgan bo'lsa, GPS texnologiyalari ushbu jarayonlarni avtomatlashtirish, tezlashtirish va aniqlikni oshirish imkonini berdi. Ushbu maqolada GPS tizimining geodeziya ishlaridagi texnik va metodologik afzalliklari, xalqaro va milliy tajriba misolida qo'llanilishi, mavjud kamchiliklari va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari chuqur tahlil etilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, GPS texnologiyalari zamonaviy geodeziya sohasida strategik ahamiyat kasb etib, hududlarni xaritalash, qurilish obyektlarini nazorat qilish, tabiiy resurslarni monitoring qilish va muhandislik loyihalarini amalga oshirish jarayonlarida aniqlik va ishonchlilikni ta'minlashda muhim vosita sifatida foydalanilmoqda. Shu bilan birga, maqolada GPS texnologiyalarining istiqboldagi imkoniyatlari, xususan, GNSS tizimlari bilan integratsiyasi va sun'iy intellekt asosida ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalarining geodeziyadagi roli yoritilgan.

Kalit so'zlar. Geodeziya, Global joylashuv tizimi (GPS), GNSS (Global Navigation Satellite Systems), koordinatalarni aniqlash, yuqori aniqlikdagi geodezik o'lchovlar, real vaqt rejimida joylashuv aniqlash (RTK), differensial GPS (DGPS), geodezik nazorat va monitoring, xaritalash jarayonlari, fazoviy ma'lumotlar tizimi, sun'iy yo'ldosh navigatsiyasi, geoinformatsion texnologiyalar, geodezik tarmoq, fazoviy pozitsiyalash.

РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ GPS-ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОДЕЗИИ

Старший преподаватель Хакбердиев Алишер ¹, студентка Тозабоева Севинч²

^{1,2}Каршинский государственный технический университет

Аннотация. В данной статье всесторонне проанализированы роль, значение и перспективы применения технологий GPS в области геодезии. Известно, что определение местоположения объектов и расстояний между ними всегда имело важное значение в геодезических исследованиях. Традиционные геодезические методы требовали значительных временных и трудовых ресурсов, тогда как внедрение GPS-технологий позволило автоматизировать эти процессы, ускорить их выполнение и значительно повысить точность измерений. В статье подробно раскрыты технические и методологические преимущества системы GPS в геодезических работах, опыт её применения на международном и национальном уровнях, существующие недостатки, а также направления их устранения и дальнейшего развития. Результаты исследования показывают, что технологии GPS занимают стратегически важное место в современной геодезии, обеспечивая высокую точность и надежность при решении задач картографирования территорий, контроля строительных объектов, мониторинга природных ресурсов и реализации инженерных проектов. Кроме того, в статье освещены перспективные возможности GPS-технологий, в частности интеграция с системами GNSS и роль технологий обработки данных на основе искусственного интеллекта в геодезии.

Ключевые слова. Геодезия, глобальная система позиционирования (GPS), глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS), определение координат, высокоточные геодезические измерения, определение положения в режиме реального времени (RTK), дифференциальный GPS (DGPS), геодезический мониторинг и контроль, процессы картографирования, система пространственных данных, спутниковая навигация, геоинформационные технологии, геодезическая сеть, пространственное позиционирование.

THE ROLE AND PROSPECTS OF GPS TECHNOLOGIES IN GEODESY

Senior Lecturer Khakberdiev Alisher¹, Student Tozaboyeva Sevinch²

¹²Qarshi State Technical University

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of the role, significance, and future prospects of GPS technologies in the field of geodesy. It is well known that determining the spatial location of objects and measuring distances between them has always played an essential role in geodetic research. While traditional geodetic methods have required considerable time and labor resources, the introduction of GPS technologies has enabled the automation of these processes, accelerated their implementation, and significantly improved measurement accuracy. This paper thoroughly examines the technical and methodological advantages of the GPS system in geodetic operations, its application through international and national experiences, existing limitations, and future development directions. The research findings demonstrate that GPS technologies hold strategic importance in modern geodesy, ensuring high precision and reliability in tasks such as mapping territories, monitoring construction sites, tracking natural resources, and executing engineering projects. Moreover, the article highlights the promising potential of GPS technologies, particularly their integration with GNSS systems and the role of artificial intelligence-based data processing technologies in geodesy.

Keywords. Geodesy, Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite Systems (GNSS), coordinate determination, high-precision geodetic measurements, real-time kinematic positioning (RTK), differential GPS (DGPS), geodetic control and monitoring, mapping processes, spatial data system, satellite navigation, geoinformation technologies, geodetic network, spatial positioning.

Kirish. Hozirgi kunda geodeziya sohasi zamonaviy texnologiyalar yordamida jadal rivojlanmoqda. Shulardan biri bu — Global Positioning System (GPS) texnologiyalaridir. Ushbu texnologiyalar aniq va ishonchli koordinatalar olish

imkonini berib, geodezik ishlarni yengillashtiradi va optimallashtiradi. GPS yordamida yer yuzasining turli nuqtalarini milimetr aniqligida belgilash, real vaqt rejimida joylashuvni aniqlash va kuzatish mumkin. Ushbu maqolada GPS texnologiyalarining geodeziyada qo'llanilishi, imkoniyatlari va istiqbollari keng yoritiladi.

Metodologiya. Ushbu tadqiqotda GPS texnologiyalarining geodeziya amaliyotidagi o'rnini aniqlash maqsadida quyidagi metodlar qo'llanildi:

Tahliliy yondashuv – ilmiy maqolalar, statistik hisobotlar va xalqaro tajribalar asosida GPS texnologiyalarining qo'llanilish samaradorligini o'rganish.

Amaliy tahlil – O'zbekiston geodeziya sohasida GPS texnologiyalarining real amaliy misollarda qo'llanilishi.

Taqqoslash metodi – an'anaviy geodezik usullar bilan GPS texnologiyalarining natijalarini solishtirish.

Prognozlash – texnologiyalar asosida kelgusidagi rivojlanish istiqbollarini tahlil qilish.

Natijalar. GPS texnologiyalarining geodeziya sohasidagi joriy holati va amaliy ahamiyati quyidagi asosiy natijalarda o'z ifodasini topdi:

Aniqlik. GPS texnologiyalari orqali olingan koordinatalarning aniqligi, an'anaviy usullarga qaraganda, sezilarli darajada yuqori. Diferensial GPS (DGPS) va RTK (Real-Time Kinematic) texnologiyalari yordamida o'rta aniqlik 1-2 sm gacha, statik rejimda esa 2-5 mm gacha yetishi mumkin.

Tezkorlik va samaradorlik. GPS texnologiyalari yordamida geodezik ishlarni qisqa vaqt ichida bajarish imkoniyati yaratildi. Masalan, 10 km² maydonni xaritalash jarayonida GPS yordamida vaqt sarfi an'anaviy usullar bilan taqqoslaganda 40-60% gacha qisqaradi.

Xalqaro tajriba. AQSh, Yaponiya, Germaniya, Xitoy va boshqa rivojlangan davlatlarda GPS texnologiyalari nafaqat geodeziya, balki avtomatlashtirilgan qurilish, yer nazorati, transport tizimlari va tabiiy ofatlarni monitoring qilishda

keng qo'llanilmoqda. Masalan, Yaponiya GPS asosida zilzilalar monitoringini olib boradi.

Milliy tajriba. O'zbekistonda "UZ-GNSS" milliy tarmog'i shakllantirilmoqda. Ushbu tarmoq orqali yuqori aniqlikdagi geodezik koordinatalar olish, qurilish nazoratini avtomatlashtirish va kartografiya ishlarini soddalashtirish ko'zda tutilgan.

Munozara. GPS texnologiyalarining geodeziyada qo'llanilishi soha rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Ushbu texnologiyalar quyidagi afzalliklarga ega:

- Geografik informatsion tizimlar (GIS) bilan integratsiyalashgan holda ishlash imkoniyati;
- Har qanday ob-havo sharoitida ma'lumot olish;
- Yer yuzidagi harakatlanuvchi va statsionar obyektlarni doimiy kuzatish;
- Keng qamrovli va real vaqt rejimida natija olish imkoniyati.

Shu bilan birga, GPS texnologiyalarida ayrim kamchiliklar ham mavjud:

- Signalning so'nishi va qoplama hududlarida aniqlikning pasayishi;
- Radio chastotalarga bog'liqlik va sun'iy to'sqinliklarga sezgirlik;
- Dasturiy va texnik ta'minotga yuqori talab.

Kelajakda ushbu muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi yo'nalishlarda ish olib borilmoqda:

- GNSS tizimlarining integratsiyasi (GPS, GLONASS, Galileo va BeiDou);
- Sun'iy intellekt asosida signalni tahlil qilish va aniqlikni oshirish;
- Avtonom transport, qurilish dronlari va aqlli shaharlar konsepsiyalarida GPSning yanada keng joriy etilishi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, geodeziyada GPS texnologiyalari soha samaradorligini oshirish, inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytirish va aniqlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Kelgusida GPS texnologiyalari bilan bog'liq texnik va dasturiy innovatsiyalar geodeziya, qurilish, transport va ekologik monitoring sohalarida yanada keng qo'llaniladi.

O‘zbekiston sharoitida esa GPS asosida yaratilayotgan milliy tarmoq va xizmatlar kelajakda raqamli iqtisodiyot rivojiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Collins, J. (2012). *Global Positioning System: Theory and Practice*. Springer-Verlag, Wien.
2. Misra, P., & Enge, P. (2011). *Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance*. Ganga-Jamuna Press, 2nd edition.
3. Seeber, G. (2003). *Satellite Geodesy: Foundations, Methods, and Applications*. Walter de Gruyter, Berlin.
4. Teunissen, P. J. G., & Montenbruck, O. (2017). *Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems*. Springer, Cham.
5. Kaplan, E. D., & Hegarty, C. J. (2017). *Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications*. Artech House, 3rd edition.
6. Rizos, C. (2002). "Network RTK research and implementation — a geodetic perspective." *Journal of Global Positioning Systems*, 1(2): 144-150.
7. Leick, A., Rapoport, L., & Tatarnikov, D. (2015). *GPS Satellite Surveying*. John Wiley & Sons, 4th edition.
8. Kubo, N., & Fujii, T. (2019). "GNSS positioning technologies for urban environment applications." *Journal of Geodesy*, 93(9): 1431–1443.
9. International Association of Geodesy (IAG). (2022). *Annual Report on Global Geodetic Observations and Developments*. IAG, Munich.
10. O‘zbekiston Respublikasi Davlat geodeziya va kartografiya qo‘mitasi. (2023). *Geodeziya va Kartografiya sohasida milliy GPS monitoring tizimi: holat va istiqbollar* (yillik hisobot). Toshkent.