

GLOBAL NAVIGATSIYA YO'LDOSH TIZIMLARINING (GLONASS)
RIVOJLANISHI VA QULAYLIKLARI

Abduraxmonov Sarvar Narzullayevich

PhD., dotsent

e-mail: s.n.abduraxmonov@gmail.com

Xakimov Alyorbek Karimjon o'g'li

TIIAME.2-kurs talabasi

Tursunbayev Sarvar Dilshod o'g'li

TIIAME.2-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolaning asosiy maqsadi global navigatsion tizimlarning rivojlanish bosqichlari, ularning ishlab chiqarishda tutgan o'рни va Respublikamizda yo'ldoshli kuzatuv metodlari yordamida kuzatish ishlarini tahlil qilish, uning qo'llanilish metodikasi bilan tanishtirish va bu metodikani amaliyotga tatbiq etish.

Kalit so'zlar: Global, navigatsiya, GNSS, GNYT, yo'ldoshli texnologiya, GLONASS, GPS, differensial faza.

Kirish. Yaqin kelajakda hayotimizni navigatsion texnologiyalarsiz tasavvur qilish qiyin bo'lib qoladi. Harbiy sohada, dengizchilik va aviatsiya sohasida navigatsion masalalarni yechishda qo'l keladigan koordinata-vaqt ta'minoti vositalari hozir davlatlarning qay darajada rivojlanganliklarini ko'rsatib turadigan asosiy ko'rsatkichlardan bo'lib qoldi, qolaversa bu vositalar ijtimoiy-iqtisodiy hamda kundalik turmushda ham samarali qo'llanilmoqda. Koordinata-vaqt ta'minoti iste'molchilarga o'zlarining zamon va makonga nisbatan holatini yetarli aniqlik va tezlikda aniqlash imkonini beradi.

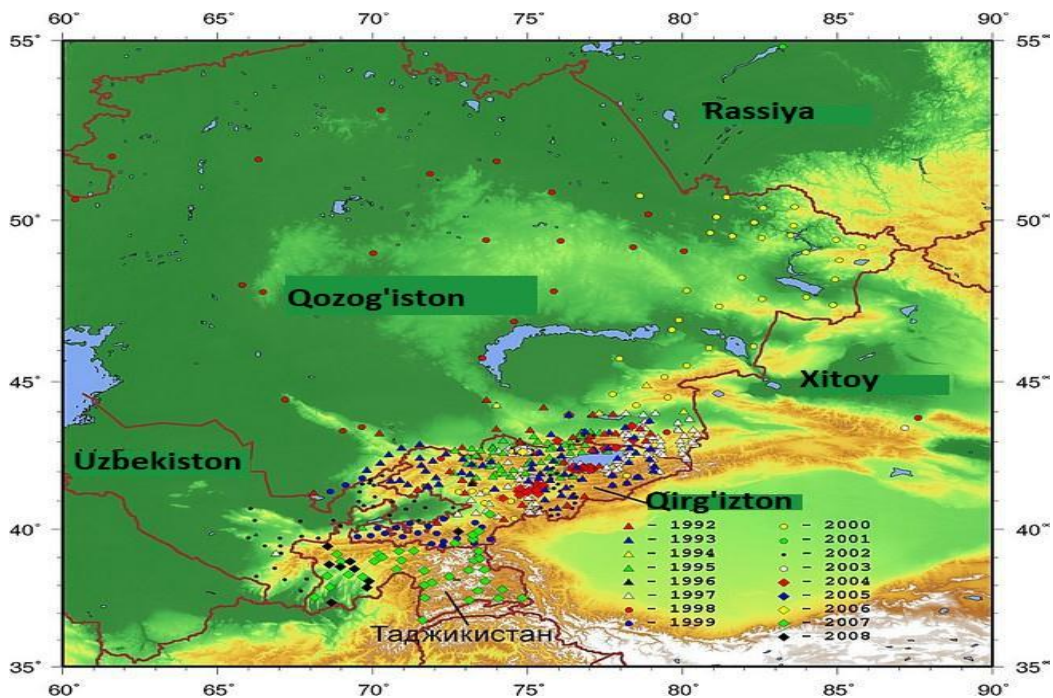
GLONASSda obyektlar joylashgan o'rnini kuzatish imkoni paydo bo'ladi. Ushbu navigatsion tizim 1982 yilda boshlangan loyiha bo'lib hozirgi kunda faol ishlab kelmoqda. Shu bilan bir qatorda, GLONASS texnik dasturiy ta'minotlardan yanada ko'proq foydalanish imkonini beradigan infratuzilmani ham amalga oshiradi. Bir so'z bilan aytganda, ilgari sun'iy yo'ldosh orqali ishlash faqatgina harbiy vazifalarni hal etishga asoslangan bo'lsa, bugunga kelib GLONASS - millionlab tub aholi uchun ham xizmat qilmoqda.

Dunyo bo'ylab, shuningdek, fuqarolar sektorida radionavigatsion texnologiyalardan keng foydalanish yo'ldoshli-navigatsion tizimlarning davlatlar milliy havfsizligi va iqtisodiy mustaqilligini ta'minlovchi strategik muhim vosita sifatidagi ahamiyatini oshirib yubordi. Hozirgi kunda ikki tomonlama vazifalarni bajaradigan global navigatsion tizimga ega davlatlar sifatida AQSH (GPS tizimi) hamda Rossiya (GLONASS)ni ko'rsatish mumkin. Yeropa Ittifoqida (YEI) Yevropa yo'ldoshli va navigatsion tizimlarni yaratish dasturi (GALILEO) qabul qilingan. Xitoy, Yaponi, Xindiston singai qator davlatlar ham GLONASS

va GPStizimlariga yondosh tizim sifatida milliy navigatsion tizimlarni yaratish yuzasidan ma'lum ishlar amalga oshirilmoqda.

Asosiy qism. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasida kosmik faoliyatni rivojlantirish to'g'risida" 2019 yil 30 avgustdagi PF5806-son Farmonida 2020-2030 yillarda o'zbekiston respublikasi kosmik tarmog'ini rivojlantirish konsepsiyasi qabul qilindi. Shunga asosan so'ngi yillarda xalq xo'jaligining turli sohalarida zamonaviy texnologiyalarini qo'llash hamda fanda ilmiy asoslangan ma'lumotlardan foydalanish, yerning shakli va kattaligi haqidagi ma'lumotlar insoniyat uchun zarurdir. Bu ma'lumot yerning sun'iy yo'ldoshlarini uchirish televideniya, geodeziya, kartografiya, geologiya, radio, geografiya, geofizika, ekologiya sohasidagi ishlar uchun sifatli hamda tezkor ma'lumot olish yoki uzatish jarayoni uchun zarurdir [1].

Shu munosabat bilan Respublikamizda ham qator izlanishlar olib borilmoqda, yo'ldoshli va navigatsion tizimlar qator sohalarda qo'llanilmoqda. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, mahalliy kosmik tarmoqni tizimli asosda shakllantirish zarurligi ayon bo'lib, bu 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishlari bo'yicha harakatlar strategiyasini keyingi amalga oshirishga, mamlakatni sanoat-innovatsion rivojlantirish, texnologik rivojlanishni jadallashtirish, kosmik sanoat klasterini shakllantirish va rivojlantirishga, xalqaro ahamiyatga ega "yutuqli" loyihalarni amalga oshirish va mamlakatni jahon iqtisodiyotiga integratsiyalashuviga yordam beradi (1-rasm).



1-rasm. Markaziy Osiyo GPS tarmog'ining izchil shakllantirilishi
(T.A.Herring, B.H.Hager, B.Meade, A.V.Zubovich, [2])

Global navigatsiya yo'ldosh tizimi (GNSS) - maxsus navigatsiya yoki geodezik qabul qilgichlardan foydalanib, dunyoning istalgan burchagida manzilni aniqlash uchun ishlatiladigan sun'iy yo'ldosh tizimi (eng keng tarqalgan GPS va GLONASS). GNSS

texnologiyasi geodeziya, shahar va yer kadastr, yerlarni inventarizatsiya qilish, muhandislik inshootlarini qurish, geologiya va boshqalarda keng qo'llanilgan.

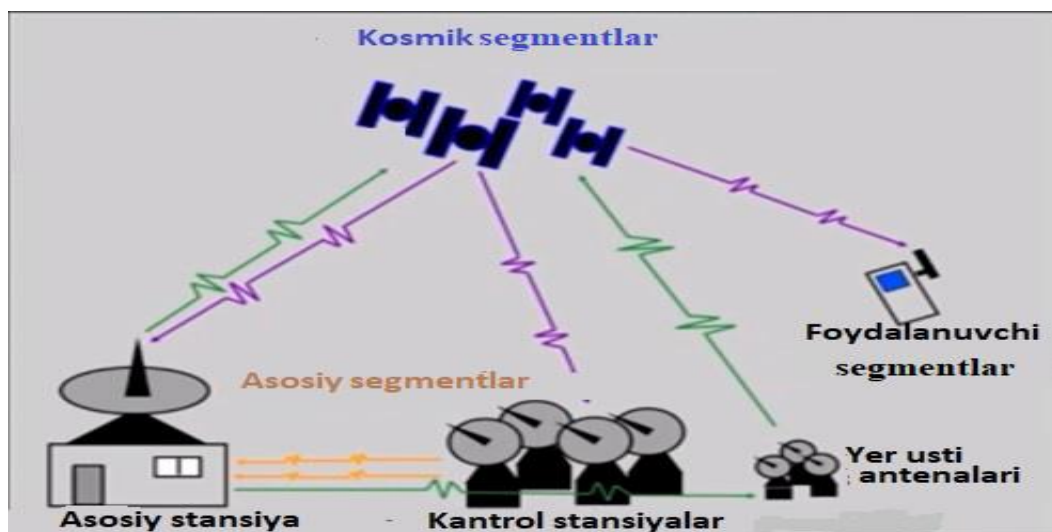
GPS - global joylashishni aniqlash tizimi yoki sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi bo'lib, dunyoning istalgan nuqtasida koordinatalarni va vaqtni aniqlash uchun ishlatiladi. GPS orqali quyidagi ikki ko'rsatkich yerdagi nuqtani aniqlaydi: birinchisi – aniq manzil (uzoqlik, kenglik va balandlik koordinatalari); ikkinchisi – aniq vaqt (UTC bo'yicha). Harakat tezligi va yo'nalishi mana shu ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi [68,69,70,71].

Hozirgi vaqda geodezik o'lchashlarda suniy yo'ldosh navigatsiya sistemalari keng qo'llanilmoqda. Bu sistemalar kosmik va yer usti mexanik vositalari kompleksidan, yer sferoidi sirtidagi obekto'rnini aniqlash uchun dastur taminoti va texnologiyasidan iborat. Suniy yo'ldosh navigatsiya sistemalarini katta hududlarda topografik syomkarni bajarish uchun planli-balandlik asosini rivojlantirishda qo'llash maqsadga muvofiq. GPS to'la tarkibi quyidagi uchta segmentdan iborat (2-rasm):

- kosmik segment – malum orbita bo'yicha yerni aylanib uchadigan suniy yo'ldoshlar;
- boshqarish segmenti – yo'ldoshlarni uchishini boshqarish uchun zarur ekvatorga yaqin joylashgan stansiyalar;
- foydalanuvchilar segmenti – GPS signalini qabul qiluvchi har qanday foydalanuvchi kishi [3,4,5].

Bugungi kunda kosmik segmentlar harakatdagi 32 yo'ldoshlardan iborat bo'lib, 6 xil orbita bo'ylab har bir orbita kengligi 4 dan 6 gacha yo'ldoshlar muntazam ravishda harakatlanadi (3-rasm). Yo'ldoshlar Yer yuzasidan o'rtacha 20000 km uzoqlikda va ekvatorga 55^o og'gan holatda joylashgan.

Har bir yo'ldosh orbitani 12 soatda to'liq aylanib chiqadi. Yerni aylanishi hisobiga yo'ldosh, o'zining dastlabki holatiga 23 soatu 56 minutda qaytadi.



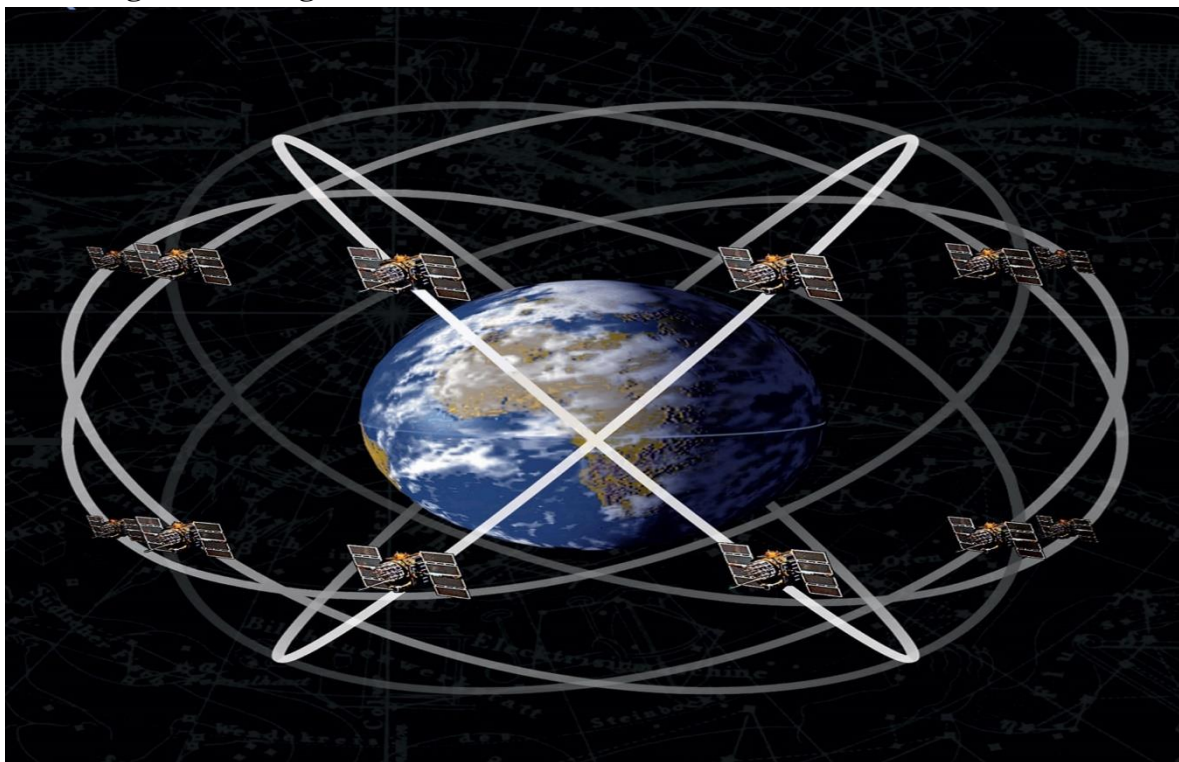
2-rasm. GPS ning uch xil segmentlari [3, 4]

Har bir yo'ldosh bortida aniqligi juda katta 4 ta atomli soatlar joylashtirilgan. Soatlar asosan 10,23 MGs chastotada ishlaydi, ular yo'ldoshlardan uzatiladigan to'lqinlarni tarqatish uchun ishlatiladi [3,4,5].

Boshqaruv segmenti asosiy boshqaruv stansiyasidan, 5 ta nazorat stansiyasi va 4 ta yer usti antenalaridan iborat bo'lib, ekvator yaqiniga teng miqdorda taqsimlangan. Boshqaruv segmenti orqali GPS yo'ldoshlari kuzatiladi, ularni orbita bo'ylab joylashishlari yangilanib turiladi, atom soatlarini kalibrovka va sinxronlashtirish ishlari bajariladi. Yo'ldosh to'lqinlarini Assension, Diyego, Garsiya va Kvadjaleyndagi stansiyalar qabul qiladi. Keyin o'lchashlar asosiy boshqaruv stansiyasi Kolorado Springsga jo'natiladi va qayta ishlanadi. Bunda, asosiy maqsad har bir yo'ldosh to'lqini xatoligini topish va bu xatoliklarni avtomatik tarzda to'g'irlashdan iborat [3,4,5].

Foydalanuvchi segmentlar GPS to'lqinlarini qabul qiluvchi vositalardir, masalan: samolyot, avtobus, telefon, GPS qurilmalari va hokazolar.

GPS ning kosmik segmentlari



3-rasm. GPS ning kosmik segmentlari [3,4]

GNSS yordamida koordinatalarni aniqlashning turli usullari mavjud. Tanlov aniqlik darajasiga, istemolchi tomonidan qo'yiladigan talabga va GPS qabul qiluvchi qurilma turiga bog'liq. Umuman, usullarni uchta asosiy sinfga bo'lish mumkin: avtonom navigatsiya, koordinatalar aniqligi 20-100 m; differensial muvofiqlashtirish, koordinatalar aniqligi 0,5-5 m; differensial faza o'lchovlari, koordinatalar aniqligi 0,5-20 mm (4-rasm) [3,4].

Hozirgacha amaliyotda GNSS bazasida olingan koordinatalarni juda aniq va xatosiz deb hisoblaymiz, ammo doim ham unday bo'lavermaydi, chunki GNSS (nazariy jihatdan) bazasida olingan koordinatalarning aniqligini kamaytiradigan bir nechta holatlar mavjud. Bu holatlar manbalari: elektromagnit to'lqinlarni ionosfera va atmosferadan o'tishidagi



tutilishlar; sun'iy yo'ldosh va qabul qiluvchi qurilmaning vaqt xatolikasi; elektromagnit to'liqlarni qayta akslantiruvchi manbalar; sun'iy yo'ldoshlarning geometrik joylashuvi; tanlangan dostup (had)lar (S/A); kodli ma'lumotlarni shifrlash – Anti Spoofing (A-S) [3,4].



Qurilmaning texnik tavsiflari	
Yo'ldoshdan texnik tasvirlarni qabul qilish	SmartTrack+/SmartTrack
Qurilmaning GPS To'liqlarini qabul qiluvchi kanallari	GRX1200+: Ikki shastotali. GRX1200+ GNSS: L1, L2 va L5 GPS Chastotalarda 16 tagacha uzluksiz kuzatuv kanalariga va SBAS to'liqlari uchun 4 ta kanalga ega
GPS To'liqini kodli va fazali turlarini qo'lab-quvvatlash	Tashuvchi faza C/A kodi, C kodi (L2C) va P2 kodlar
Diferensial faza o'lchovlaridagi aniqligi	Statikda: planda 5 mm + 0.5 ppm, balandlik bo'yicha 10 mm + 0.5 ppm

4-rasm. Leica GRX1200 plus GPS qurilmasi [7]

Dala kuzatuvlarida GPS o'lchovlari real vaqtda amalga oshiriladi, ya'ni, mobil stansiyalar bir vaqtning o'zida yo'ldosh to'liqlarini qayd qilishi kerak. GPS qurilmalari statik rejimida kamida 8 soat vaqt davomida ishlashi kerak, natijalarning aniqligi GPS stansiyalarining ko'p vaqt davomida ishlashi bilan bog'liq [6]. Chunki GPS yo'ldoshi Yer orbitasini to'liq aylanib chiqishiga 24 soat vaqt ketishini hisobga olsak, mm darajasidagi aniqliklarga 1, 2 va 3 kecha-kunduz davomidagi uzluksiz o'lchov ishlari orqali erishiladi. Doimiy ravishda ishlovchi GPS stansiyalarida olingan natijalarning aniqligi yuqori bo'ladi, sababi o'lchov ishlari har 30 sekundda amalga oshiriladi. GPS tadqiqotlarimiz yuqori aniqlikdagi differensial faza o'lchovlari asosida bajarilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. <https://lex.uz>. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasida kosmik faoliyatni rivojlantirish to'g'risida" 2019 yil 30 avgustdagi PF5806-son Farmoni. - 31.08.2019 y., 06/19/5806/3678-son.
2. Herring T.A., Hager B.H., Meade B., Zubovich A.V. Contemporary horizontal and vertical deformation in the Tien Shan // International seminar «On the Use of Space Techniques for Asia-Pacific Regional Crustal Movements Studies». - M.: GEOS, 2002. - R. 75-84.
3. <http://www.tk-chel.ru/download/doc/BasicGPS.pdf>. Оновы спутниковой



navigatsii. 2007 g. (murojat vaqti 27.03.2019; 16:50).

4. http://www.unoosa.org/documents/pdf/icg/2018/ait-gnss/09_M1.pdf. Introduction to Global Navigation Satellite System (GNSS). 2018 y. (murojat vaqti 27.03.2019; 10:32).

5. Mirmaxmudov E.R. Kosmik geodeziyadan o'quv qo'llanma. - T.: Universitet, 2016. - 120 b.

6. Shukurov Z.F. Yer yuzasining zamonaviy harakat deformatsiyasini GPS orqali aniqlash // Mat-ly VI-y Mejdunar. nauch.-texn. konf. «Sovremennaya texnika i texnologii gorno-metallurgicheskoy otrasli i puti ix razvitiya». - Navoi: NGGI, 2013. - C. 529-531.

7. https://www.cropos.hr/files/docs/manuals/leica_gps1200_user_en.pdf. Leica GPS1200 User Manual.