



ZAMONAVIY SHAROITDA GLOBAL SUN'IY YO'LDOSH TIZIMLARINING AHAMIYATI

Matiyev Matniyoz Muxammadkarimovich

Annotatsiya: Ushbu maqolada GPS, GLONASS, Beidou va Galileo global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlari, ularning qisqacha tarixi, amaliyotga kiritilishi, sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlari yordamida ishlaydigan uskunalar bo'yicha ma'lumotlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: GPS, GLONASS, Beidou, Galileo, sun'iy yo'ldosh, navigatsiya, geodeziya, global, azimut, oriyentir.

АННОТАЦИЯ: В этой статье рассматриваются глобальные спутниковые навигационные системы, GPS, ГЛОНАСС, Beidou, Galileo, их краткая история, внедрение и информация о системах спутниковой навигации.

Ключевые слова: GPS, ГЛОНАСС, Бэйдоу, Галилео, спутник, навигация, геодезия, глобальная, азимут, ориентир.

Annotation: This article covers GPS, GLONASS, Beidou and Galileo global satellite navigation systems, their brief history, implementation, and information on satellite navigation systems.

Key words: GPS, GLONASS, Beidou, Galileo, satellite, navigation, geodesy, global, azimuth, landmark.

So'nggi yillarning eng yorqin texnologik yangiliklaridan biri bu global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlarining amaliyotga kiritilishi bo'ldi.

Sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi (Global Navigation Satellite System, GNSS) - bu yer, suv va havo obyektlari, shuningdek, past orbitali kosmik kemalarning joylashishini (geografik koordinatalarini) aniqlash uchun mo'ljallangan tizim. Sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlari, shuningdek, signal qabul qiluvchining harakat tezligi va yo'nalishini olish imkonini beradi. Bundan tashqari, ular aniq vaqtni olish uchun ishlatilishi mumkin. Bunday tizimlar kosmik uskunalar va yer segmentidan (boshqaruv tizimlari) iborat.

Ko'p yillar davomida bu vazifani giroskop singari navigatsiya asboblari bajarib keldi. Quruqlikda esa ko'p vaqt va mablag' talab qiladigan davlat geodezik to'rlari yoki maxsus geodezik to'rlar yoyilardi. Biroq bu usullar hamisha ham yordam beravermas edi, chunki navigatsiya asboblaridan foydalanish yoki yerda geodezik ishlarni bajarish qulay infrastruktura va ob-havo sharoitini hamda jangovar mashinalarning joyda yaxshi yura olishi singari omillarni talab qilardi.

Shuning uchun mutaxassislar pozitsiyalanishning yangicha usullari ustida ishlay boshlashdi. Bu boradagi ustunlikni harbiylar o'z qo'llariga olishdi. Bunda XX-asrning elektronika asri va kosmik asr ekanligi hal qiluvchi rol o'ynadi.

Sun'iy yo'ldoshlardan pozitsiyalanishning qisqacha tarixi va bugungi kundagi asosiy global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlari



1957-yil Sobiq Ittifoqda uchirilgan kosmik raketa fazoga yerning birinchi sun'iy yo'ldoshini olib chiqdi. Sun'iy yo'ldoshlardan foydalanish ko'plab sohalarning, jumladan, razvedka, kosmik syomka va navigatsiya (navigatsiyaning asosida oriyentirlanish, ya'ni gorizont tomonlarini aniqlash va ularga qarab harakatlanish yotadi) singarilarning gurkirab rivojlanishiga olib keldi.

AQSHda sun'iy yo'ldosh navigatsiyasini yaratish g'oyasi 1950-yillarda paydo bo'lgan. 1964-yili suv osti kemalaridan uchiriladigan raketalarining navigatsiyasini ta'minlash maqsadida ilk sun'iy yo'ldosh navigatsiya sistemasi yaratilgan. Biroq, bu sistema faqatgina qo'zg'almas yoki sekin harakatlanuvchi obyektlarinigina koordinatalarini aniqlay olishga qodir edi. Bu orada AQSH Qurolli Kuchlarining Yerning istalgan nuqtasida joylashgan o'rnini aniqlay oladigan tizimga muhtojligi tobora ortib bormoqda edi. Shuning uchun 1973-yilda AQSH Mudofaa vazirligi tomonidan “NavStar” (navstar) yo'ldoshlar dasturi (Bu – Navigation system with timing and ranging (navigeyshn sistem viz tayming end renging) – vaqt va masofani aniqlovchi navigatsiya tizimi) ishlab chiqildi.

Sun'iy yo'ldoshli navigatsiya tizimini yaratish AQSH Qurolli Kuchlarining uchta asosiy bo'linmasini: 1. Dengiz floti, 2. Havo kuchlari, 3. Armiyani o'z ichiga olgan. Bunda ular quyidagi maqsadlarni ko'zlaganlar:

1. Dengiz floti - suv osti kemalarining ballistik raketalari uchun birlashtirilgan inertial - astronavigatsiya boshqaruv tizimini yaratish va uchirishdan oldin suv osti kemasining koordinatalarini aniqlashtirish.

2. Harbiy havo kuchlari - harbiy samolyotlarni aniqroq navigatsiya uskunalari bilan jihozlash hamda bomba va raketa zarbalarining aniqligini oshirish.

3. Armiya - taktik bo'linmalarini keng ko'lamli vazifalarni hal qilish, aniq koordinatalarni tezda olish, ko'chma va yuqori aniqlikdagi tizim bilan jihozlash, nishonni belgilash hamda raketa va artilleriya zarbalariga tuzatishlar kiritish va boshqalar²⁴.

1992-yilga kelib “NavStar” tizimini barcha sohalarda qo'llashga ruxsat berilganidan so'ng bu tizim yangicha nom bilan – “GPS” (Global position system (global pouzishn sistem) – global joylashuv tizimi) tarzida yuritila boshlandi. Ushbu navigatsiya tizimining asosiy vazifasi yerda, suvda va osmonda joylashgan yoki harakatlanayotgan obyektlarning joylashuv o'rnini aniqlash va navigatsiya qilishdan iborat. 1995-yilga kelib esa “GPS” dunyoning istalgan nuqtasida ishlashga qodir bo'lgan mukammal tizimga aylandi.

| GPS | |
|---------------------------|-------------------|
| Global Positioning System | |
| Ishlab chiqargan davlat | AQSh |
| Qo'llaniladi | harbiy, fuqarolik |
| Qo'llanilish miqyosi | global |
| Aniqlik | ≤7,8 m |
| Sun'iy yo'ldoshlar | |
| Talab qilinadigan SY soni | 31 |
| Orbitadagi SY soni | 24 |
| Birinchi parvoz | 1978 yil fevral |
| Jami parvozlar | 72 |
| Orbita | |
| Turi | o'rta balandlik |
| Balandlik | 20 180 km |

²⁴ Internet ma'lumoti. https://ru.Wikipedia.org/wiki_GPS.

1982-yilda Sobiq Ittifoqida ham global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi yaratila boshlandi. Yaratilayotgan tizimga GLONASS deb nom berildi. GLONASS (Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema – global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi) – Rossiya Federatsiyasi Mudofaa vazirligiga tegishli bo'lib, tizim harbiy va fuqorolik foydalanuvchilariga yer usti obyektlarini operativ ravishda navigatsiya qilish uchun mo'ljallangan. Ushbu tizimdan yerning istalgan nuqtasidan foydalanish mumkin²⁵.

GLONASSni yaratish bo'yicha ishlar rasman 1976-yil dekabr oyida boshlangan. Ushbu tizim 1982-yilda raketa hujumidan ogohlantirish tizimi bilan bir vaqtda navigatsiya va quruqlik, dengiz, havo va kosmik foydalanuvchilarning cheksiz soni uchun vaqtni qo'llab-quvvatlash uchun ishga tushirilgan. GLONASS sun'iy yo'ldoshlari 19100 km balandlikda 64,8° va 11 soat 15 daqiqa vaqt oralig'ida o'rta balandlikdagi aylana orbitada joylashgan. Butun tizim quyosh batareyalaridan quvvat oladi. Bu orbita yuqori kengliklarda (shimoliy va janubiy qutb mintaqalarida) foydalanish uchun maqbuldir, bu yerda Amerika GPS tizimi juda zaif. Sun'iy yo'ldosh turkumi uchta orbital tekislikda joylashgan bo'lib, ularning har birida 8 ta teng taqsimlangan sun'iy yo'ldoshlar mavjud.

GLONASS 2007-yildan butun Rossiya hududida faoliyat ko'rsata boshladi.

2011-yilda yerdan boshqarish majmuasi modernizatsiya qilindi va 26-fevralida ishga tushirildi. Modernizatsiya dasturining natijasi GLONASS tizimining navigatsiya ta'riflarining aniqligini 2-2,5 baravar oshirish bo'ldi. 2012-yildan 2020-yilgacha GLONASSni rivojlantirish uchun Rossiya byudjetidan 320 milliard rubl ajratilgan.

GLONASS tizimining GPS tizimidan asosiy farqi shundaki, GLONASS sun'iy yo'ldoshlari orbital harakatida yerning aylanishi bilan rezonansga (sinxronlikka) ega emas, bu esa ularga katta barqarorlikni ta'minlaydi.

| GLONASS | |
|--|---|
| Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema | |
| Ishlab chiqargan davlat |  SSSR  Rossiya |
| Qo'llaniladi | harbiy, fuqarolik |
| Qo'llanilish miqyosi | global |
| Aniqlik | 2,5 m |
| Sun'iy yo'ldoshlar | |
| Talab qilinadigan SY soni | 24 |
| Orbitadagi SY soni | 25 (23 foydalanilmoqda) |
| Birinchi parvoz | 1982 yil 12 oktyabr |
| Jami parvozlar | 141 |
| Orbita | |
| Turi | aylana o'rta balandlik |
| Balandlik | 19 100 km |

Beidou - bu geostatsionar, geosinxron va o'rta orbitali sun'iy yo'ldoshlarga asoslangan Xitoyning global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimi. Ushbu tizim uzoq vaqtdan buyon qutb yulduzini topish uchun navigatsiyada qo'llanilgan katta ayiq yulduz turkumi sharafiga Beidou nomi berilgan. Xitoyda navigatsiya tizimini yaratishning asl g'oyasi 1980-yillarda ilgari surilgan. Xitoyning global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi. Uning rivojlanishi 1994-

²⁵ Internet ma'lumoti. <https://ru.Wikipedia.org/wiki/GLONASS>.

yilda boshlangan (“Beidou-1” versiyasi), 2020-yilda (“Beidou-3” versiyasi) to‘liq quvvatga erishdi²⁶.

1994-yildan yaratilgan Beidou-1 tizimi 2000-yil 21-dekabrda, buning uchun zarur bo‘lgan ikkita sun‘iy yo‘ldosh uchirilgandan so‘ng yakunlandi. Tizim Chen Fangyongning 1983-yilda geosinxron orbitadagi ikkita sun‘iy yo‘ldoshi cheklangan hududda joylashishni aniqlash uchun yetarli ekanligi haqidagi g‘oyasiga asoslangan edi, bunda yerning markazi uchinchi, statsionar virtual sun‘iy yo‘ldosh sifatida ko‘rib chiqildi.

Beidou-2 tizimi 2004-yilda yaratila boshlandi. U 2012-yil 27-dekabrda 16 ta sun‘iy yo‘ldoshdan iborat sun‘iy yo‘ldosh turkumiga ega bo‘lgan mintaqaviy joylashishni aniqlash tizimi sifatida foydalanishga topshirilgan.

Beidou-3 tizimi 2009-yilda yaratila boshlandi. U 2018-yil 27-dekabrda butun dunyo bo‘ylab global asosiy navigatsiya xizmatlarini ko‘rsatishni boshladi va 2020-yil 23-iyunda uning yaratilishi to‘liq yakunlandi va shu bilan birga butun BeiDou global navigatsiya tizimi ishga tushirilgan.

XXRda global navigatsiya tizimini yaratish yettita yirik sanoatdagi to‘rt yuzdan ortiq qurilish va ilmiy-tadqiqot tashkilotlari hamda fan va texnika sohasidagi uch yuz mingdan ortiq ishchilar tomonidan ta‘minlandi. Tizimning barcha asosiy qismlari Xitoyda ishlab chiqarilgan. Ulardan besh yuzdan ortig‘i birinchi marta Xitoyda ishlab chiqarila boshlandi. 160 dan ortiq asosiy texnologiyalar joriy etilgan.

Beidou-3 tizimi yettita xizmatni taqdim etadi:

1. Koordinatalar va atom soat signallarini aniqlash.
2. Qisqa xabarlarini global uzatish.
3. Qisqa xabarlarini mintaqaviy uzatish.
4. Qidiruv-qutqaruv tizimiga ulanish.
5. Sun‘iy yo‘ldoshni tuzatish va boshqarish.
6. Yerosti stansiyalari yordamida tuzatish.
7. Yuqori aniqlikdagi joylashishni aniqlash.

| BeiDou | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Běidǒu dǎoháng xitǒng | |
| Ishlab chiqargan davlat | XXR |
| Qo‘llaniladi | harbiy, fuqarolik |
| Qo‘llanilish miqyosi | global |
| Aniqlik | 10 m |
| Sun‘iy yo‘ldoshlar | |
| Talab qilinadigan SY soni | 35 |
| Orbitadagi SY soni | 40 |
| Birinchi parvoz | 2000 yil 1 oktyabr |
| Jami parvozlar | 59 |
| Orbita | |
| Turi | o‘rta balandlik va geostatsionar |
| Balandlik | 21 500 km |

2000-yillarda Yevropa Ittifoqi ham o‘zining yo‘ldosh sistemasini yarata boshladi. Yaratilayotgan tizimga “Galileo” deb nom berdi. Galileo - Yevropa Ittifoqi va Yevropa kosmik agentligining sun‘iy yo‘ldoshli navigatsiya tizimining qo‘shma loyihasi bo‘lib, Trans

²⁶ Internet ma‘lumoti. <https://ru.Wikipedia.org/wiki/Beidou>.

-Yevropa tarmoqlari transport loyihasining bir qismidir. Tizim geodezik va navigatsiya muammolarini hal qilish uchun mo'ljallangan. 2007-yili uning birinchi sun'iy yo'ldoshi uchirildi.

Galileo loyihasining sinov bosqichi 2013-yil 12-martda bo'lib o'tdi. Bu Galileo yordamida uzunlik, kenglik va balandlikni aniqlash bo'lgan. 12-noyabr kuni Moskva vaqti bilan soat 16:38 da Gollandiyadagi Gilze-Rijen harbiy-havo kuchlari bazasida Yevropa kosmik agentligining to'rtta sun'iy yo'ldoshi yordamida birinchi marta kenglik, uzunlik va balandlikni aniqlash mumkin bo'ldi. Shundan so'ng Yevropa birinchi marta faqat o'zining mustaqil navigatsiya tizimidan foydalangan holda samolyot harakatini kuzatish imkoniyatiga ega bo'ldi. “Galileo” 2014-yildan faoliyat yurgiza boshladi²⁷.

| GALILEO | |
|----------------------------------|-----------------|
| Ishlab chiqargan davlat | Yel |
| Qo'llaniladi | fuqarolik |
| Qo'llanilish miqyosi | global |
| Aniqlik | ≥ 4 m |
| Sun'iy yo'ldoshlar | |
| Talab qilinadigan SY soni | 30 |
| Orbitadagi SY soni | 24 |
| Birinchi parvoz | 2011 yil |
| Orbita | |
| Turi | o'rta balandlik |
| Balandlik | 23 222 km |



Amerikaning GPS va Rossiyaning GLONASS tizimlaridan farqli ravishda Galileo tizimi davlat va xarbiy tashkilotlar tomonidan nazorat qilinmaydi.

Yuqoridagilardan tashqari Yaponiya, Hindiston, Avstraliya, Kanada, Braziliya singari davlatlarda ham sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi mavjud bo'lsada, bu davlatlarda ular global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi darajasida shakllanmagan.

Hozirgi kunda xalqaro tajriba GPS va GLONASS global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlarini yuqori samaradorligini ko'rsatmoqda. Ushbu tizimlar keng qo'llanishi maqbul bo'lgan asosiy global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlari hisoblanadi.

GPSning afzalliklari:

yerning past orbitasida 24 dan 31 gacha sun'iy yo'ldoshlar mavjud bo'lib, ular istalgan vaqtda butun dunyo bo'ylab xizmat ko'rsatadi;

o'rtacha geolokatsiyaning aniqligi 4 metr ichida o'zgarib turadi (ideal sharoitda 0,6-0,9 metrgacha);

tizim ko'plab zamonaviy mobil qurilmalar tomonidan qo'llab-quvvatlanadi;

ob-havo sharoiti tizimning ishlashiga ta'sir qilmaydi (kamdan-kam istisnolardan tashqari).

GPSning kamchiliklari:

GPS signalini qabul qilish ko'plab yer usti radio manbalarining shovqinlari, shuningdek magnit bo'ronlari tufayli buzilishi mumkin.

²⁷ Internet ma'lumoti. <https://ru.Wikipedia.org/wiki/Galileo>.



GLONASSning afzalliklari:

GLONASS shimoliy va janubiy kengliklarni qo'lga kiritish imkoniyatiga ega; real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlash va uzatish tezligi GLONASS uchun GPSga qaraganda yuqori;

GPS qamrov zonasi har birida oltita sun'iy yo'ldoshga ega bo'lgan 4 ta samolyotga bo'lingan, GLONASSda esa 3 ta samolyotda 8 ta sun'iy yo'ldosh mavjud;

Rossiya tizimi ko'proq texnik xarajatlarni talab qiladi, ammo u muhandislik binolari, bulutlar va yog'ingarchiliklarning aralashuvi sharoitida yaxshi ishlaydi.

GLONASSning kamchiliklari:

GPS bilan solishtirganda, GLONASSning geopozitsiya aniqligi 3-6 metr oralig'ida o'zgarib turadi;

ushbu tizim shimoliy kengliklarda ishlayotgan bo'lsa ham, u hali ham kamroq global qamrovga ega;

GLONASS sun'iy yo'ldoshlariga texnik xizmat ko'rsatish GPSga qaraganda taxminan 1,5 baravar tez-tez talab qilinadi²⁸.

Qiyosiy tahlil GPS o'zining uzoq tarixi va keng qo'llanilishining afzalliklariga ega. Biroq, GLONASS va BeiDou o'z mintaqalarida yuqori ishonchlilikni ta'minlaydi. Galiley, nisbatan yangi tizim bo'lsada, rivojlanishda davom etmoqda.

"Eng yaxshi" navigatsiya tizimini tanlash geografik joylashuv, talab qilinadigan aniqlik va qo'shimcha funktsiyalarni o'z ichiga olgan bir qator omillarga bog'liq. Ko'pgina foydalanuvchilar uchun GPS ishonchliligi va keng tarqalganligi tufayli standart bo'lib qolmoqda. Biroq, Galileo va BeiDou kabi boshqa tizimlarning rivojlanishi kelajakda navigatsiya xizmatlarining aniqligi va ishonchliligini oshirishni va'da qilmoqda.

GPS global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimidan foydalanish hayotiy ahamiyatga ega ekanligini isbotladi. GPS keng ko'lamlil ilovalar uchun ishlatiladi. Ulardan eng asosiysi navigatsiya bo'lib, tizim har doim transport vositalari va samolyotlarning joylashuvi va harakati haqida aniq ma'lumotlarni taqdim etadi. Bu uchuvchilarga marshrutlarni rejalashtirish, to'siqlardan qochish va o'z manziliga yanada samarali va xavfsiz yetib borish imkonini beradi.

Bugungi kunda GPS bizning kundalik hayotimizda xam asosiy rol o'ynaydi. Uning ahamiyati u qo'llaniladigan keng ko'lamlil ilovalardadir. Avtomobillar va samolyotlarda navigatsiyadan tortib, mobil qurilmalardagi geolokatsiyagacha, GPS bizga joylashuvimiz haqida aniq, real vaqtda ma'lumot beradi. Bu bizga marshrutlarni samarali topish va yaqin atrofdagi muassasalarni topish imkonini beradi. GPS global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimidan foydalanish amalda insoniyatning deyarli barcha faoliyat yurituvchi sohalariga kirib bordi. Shunday bo'lsada GPS global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi yordamida ishlaydigan navigatsiya priyomniklarini aytishimiz mumkin. Eng ko'p qo'llanilayotgan sohalar bu geodeziya, qurilish va harbiy maqsadlardir.

GPS global sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimi yordamida ishlaydigan navigatsiya apparatlariga Magellan-315, Etrex-20x, Oregon-739, Montana-600, Montana-680 va Montana-700larni misol qilib aytish mumkin.

²⁸Internet ma'lumoti. <https://www.iphones.ru/iNotes/chem-ghonass-otlichaetsya-ot-gps>.



Magellan-315



Etrex-20x



Oregon-739



Montana-600



Montana-680



Montana-700

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan navigatsiya apparatlarining hozirgi kundagi narxlari Magellan-315 – 30 \$, Etrex-20x – 200 \$, Montana-600 va 680 – 400 \$, Oregon-739 – 500 \$, Montana-700 – 800 \$.

Hozirgi zamonda global sun'iy yo'ldosh tizimlari yordamida ishlaydigan texnika va qurilmalar jamiyat taraqqiyotining turli sohalariga jadal kirib bormoqda va ularni rivojlantirish uchun xizmat qilmoqda. Bunday texnika va qurilmalarning ta'siri odamlarning turmush tarzi, ta'limi va ishida yaxshi tomonlama o'z natijasini ko'rsatmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Internet ma'lumoti. <https://ru.Wikipedia.org/wiki>. GPS, GLONASS, Beidou, Galileo.
2. Internet ma'lumoti. <https://sib-gps.ru/articles/11>.
3. Internet ma'lumoti. <https://www.iphones.ru/iNotes/chem-glonass-otlichaetsya-ot-gps>.