



**15-16 APREL  
2022**

**TOSHKENT  
O‘ZBEKISTON**

**“GEOGRAFIK TADQIQOTLAR: INNOVATSION G‘OYALAR  
VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI”**

**XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA**



**CONFERENCES.UZ**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM  
VAZIRLIGI  
MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI  
G.O. MAVLONOV NOMIDAGI SEYSMOLOGIYA INSTITUTI**

**O‘ZBEKISTON GEOGRAFIYA JAMIYATI**

**“TADQIQOT.UZ”  
XALQARO ILMIIY JURNALLAR PORTALI**

**GEOGRAFIK TADQIQOTLAR:  
INNOVATSION G‘OYALAR VA RIVOJLANISH  
ISTIQBOLLARI**

**II  
XALQARO ILMIIY-AMALIIY KONFERENSIYA  
MATERIALLARI**

**TO‘PLAMI**

**Toshkent - 2023**

**Geografik tadqiqotlar: innovatsion g'oyalar va rivojlanish istiqbollari:**  
II Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plam (15–16-aprel, 2022-yil,  
Toshkent). –Toshkent.: TADQIQOT.UZ, 2023. – 847 bet.



<http://doi.org/10.5281/zenodo.4751426>

To'plamda keltirilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalaridan tabiiy geografiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, iqtisodiy va ijtimoiy geografiya, xorijiy mamlakatlar iqtisodiyoti va mamlakatshunoslik, tashqi iqtisodiy faoliyat, turizm, gidrologiya, gidrometeorologiya, geologiya, geodeziya, kartografiya hamda geoinformatika sohalaridagi mutaxassislar, ilmiy xodimlar, mustaqil izlanuvchilar, doktorantlar, magistratura va bakalavriat talabalari, umumiy o'rta ta'lim maktablari, o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalari o'qituvchilari hamda geografiya faniga qiziquvchilar foydalanishlari mumkin.

**Tahrir kengashi:**

g.f.d., professor Hikmatov F.H.  
g.f.d., katta ilmiy xodim Rafiqov V.A.  
g.f.n., dotsent Sharipov Sh.M.

**Kengash a'zolari:**

g.f.n., dotsent Tashtayeva S.K.  
g.f.n., dotsent Shomurodova N.T.  
PhD, dotsent Shomurodova Sh.G'.  
PhD, dotsent Prenov Sh.M.  
PhD, dotsent Raxmonov D.N.  
PhD, dotsent Raxmonov K.R.  
PhD, dotsent Umirzoqov G'.O'.

**Mas'ul muharrir:**

Ibragimov Sh.U.

©Mualliflar jamoasi

©tadqiqot.uz



<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7508901>

## ГЛОБАЛ НАВИГАЦИЯ ЙЎЛДОШ ТИЗИМИЛАРИНИНГ (ГНЙТ) РИВОЖЛАНИШИ ВА ҚУЛАЙЛИКЛАРИ

**Абдурахмонов Сарвар Нарзуллаевич**

PhD., доцент

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

**Ашуров Икром Райим ўғли**

магистрант

Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

e-mail: ikrom\_ashurov\_91@mail.ru

**Аннотация.** Ушбу тезиснинг асосий мақсади глобал навигацион тизимларнинг ривожланиш босқичлари, уларнинг ишлаб чиқаришда тутган ўрни ва Республикамизда йўлдошли кузатув методлари ёрдамида кузатиш ишларини таҳлил қилиш, унинг қўлланилиш методикаси билан таништириш ва бу методикани амалиётга татбиқ этиш.

**Калит сўзлар:** Глобал, навигация, GNSS, ctuvtyn, ГНЙТ, йўлдошли технология, ГЛОНАСС, GPS, дифференциал фаза.

## DEVELOPMENT AND CONVENIENCE OF GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS (GNYT)

**Abdurakhmonov Sarvar**

**Ashurov Ikrom**

**Annotation.** The main purpose of this thesis is to analyze the stages of development of global navigation systems, their role in production and observational work in the Republic using satellite tracking methods, to acquaint with the methodology of its application and to apply this technique in practice.

**Key words:** global, navigation, GNSS, ctuvtyn, GNYT, satellite technology, GLONASS, GPS, differential phase.

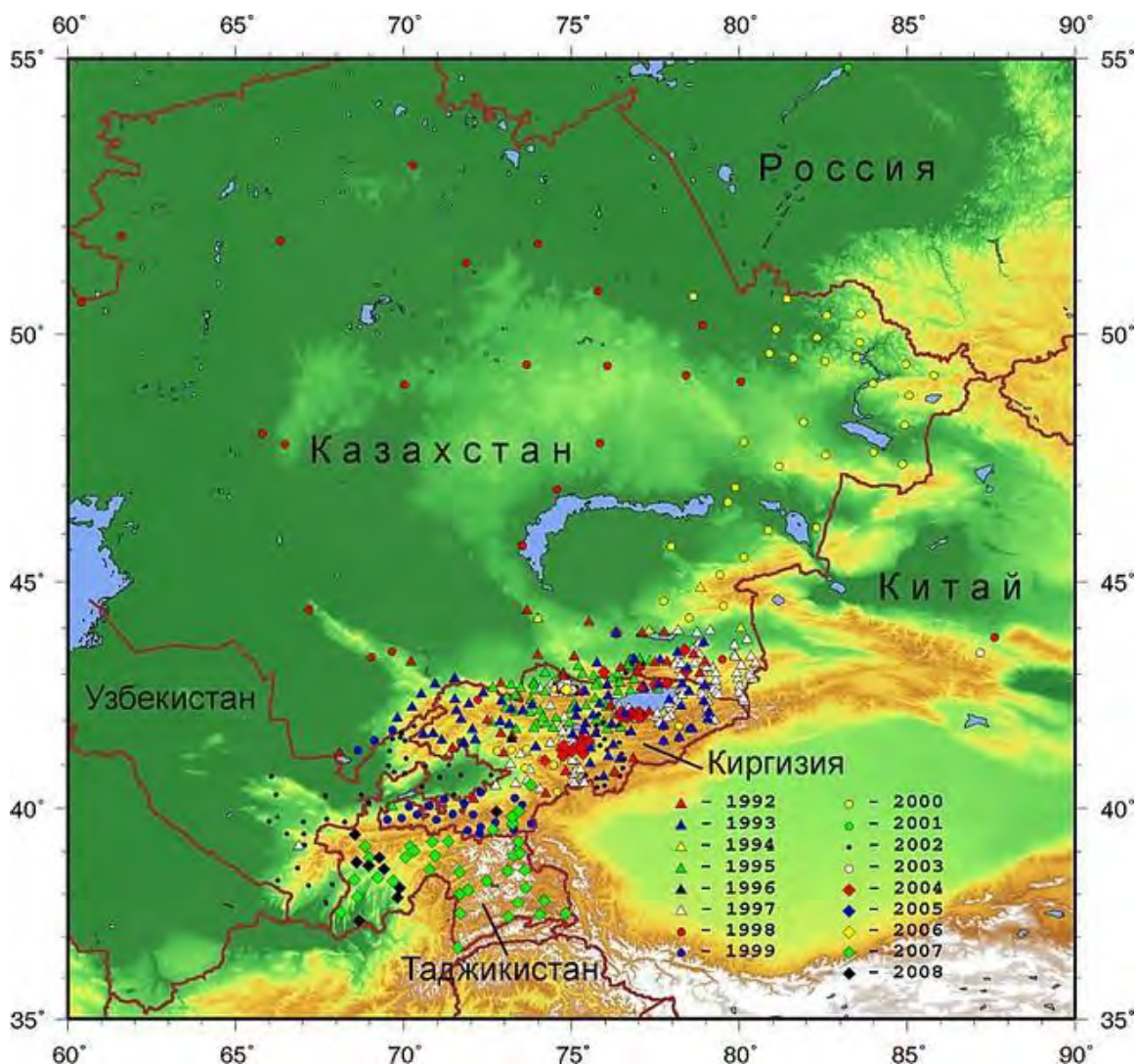
**Кириш.** Яқин келажакда ҳаётимизни навигацион технологияларсиз тасаввур қилиш қийин бўлиб қолади. Ҳарбий соҳада, денгизчилик ва авиация соҳасида навигацион масалаларни ечишда қўл келадиган координата-вақт таъминоти воситалари ҳозир давлатларнинг қай даражада ривожланганликларини кўрсатиб турадиган асосий кўрсаткичлардан бўлиб қолди, қолаверса бу воситалар ижтимоий-иқтисодий ҳамда кундалик турмушда ҳам самарали қўлланилмоқда. Координата-вақт таъминоти истеъмолчиларга

ўзларининг замон ва маконга нисбатан ҳолатини етарли аниқлик ва тезликда аниқлаш имконини беради.

Дунё бўйлаб, шунингдек, фуқаролар секторида радионавигацион технологиялардан кенг фойдаланиш йўлдошли-навигацион тизимларнинг давлатлар миллий ҳавфсизлиги ва иқтисодий мустақиллигини таъминловчи стратегик муҳим восита сифатидаги аҳамиятини ошириб юборди. Ҳозирги кунда икки томонлама вазифаларни бажарадиган глобал навигацион тизимга эга давлатлар сифатида АҚШ (GPS тизими) ҳамда Россия (ГЛОНАСС)ни кўрсатиш мумкин. Еропа Иттифоқида (ЕИ) Европа йўлдошли ва навигацион тизимларни яратиш дастури (GALILEO) қабул қилинган. Хитой, Япония, Хиндистон сингаи қатор давлатлар ҳам ГЛОНАСС ва GPS тизимларига ёндош тизим сифатида миллий навигацион тизимларни яратиш юзасидан маълум ишлар амалга оширилмоқда.

**Асосий қисм.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасида космик фаолиятни ривожлантириш тўғрисида” 2019 йил 30 августдаги ПФ5806-сон Фармонида 2020-2030 йилларда ўзбекистон республикаси космик тармоғини ривожлантириш концепцияси қабул қилинди. Шунга асосан сўнги йилларда халқ хўжалигининг турли соҳаларида замонавий технологияларини қўллаш ҳамда фанда илмий асосланган маълумотлардан фойдаланиш, ернинг шакли ва катталиги ҳақидаги маълумотлар инсоният учун зарурдир. Бу маълумот ернинг сунъий йўлдошларини учуриш телевидения, геодезия, картография, геология, радио, география, геофизика, экология соҳасидаги ишлар учун сифатли ҳамда тезкор маълумот олиш ёки узатиш жараёни учун зарурдир.[1]

Шу муносабат билан Республикамизда ҳам қатор изланишлар олиб борилмоқда, йўлдошли ва навигацион тизимлар қатор соҳаларда қўлланилмоқда. Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда, маҳаллий космик тармоқни тизимли асосда шакллантириш зарурлиги аён бўлиб, бу 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича ҳаракатлар стратегиясини кейинги амалга оширишга, мамлакатни саноат-инновацион ривожлантириш, технологик ривожланишни жадаллаштириш, космик саноат кластерини шакллантириш ва ривожлантиришга, халқаро аҳамиятга эга “ютуқли” лойиҳаларни амалга ошириш ва мамлакатни жаҳон иқтисодиётига интеграциялашувига ёрдам беради (1-расм).



**1-расм. Марказий Осиё GPS тармоғининг изчил шакллантирилиши (Т.А.Herring, В.Н.Hager, В.Meade, А.V.Zubovich, [2])**

Глобал навигация йўлдош тизими (GNSS) - махсус навигация ёки геодезик қабул қилгичлардан фойдаланиб, дунёнинг исталган бурчагида манзилни аниқлаш учун ишлатиладиган сунъий йўлдош тизими (энг кенг тарқалган GPS ва ГЛОНАСС). GNSS технологияси геодезия, шаҳар ва ер кадастри, ерларни инвентаризация қилиш, муҳандислик иншоотларини қуриш, геология ва бошқаларда кенг қўлланилган.

GPS - глобал жойлашишни аниқлаш тизими ёки сунъий йўлдош навигация тизими бўлиб, дунёнинг исталган нуқтасида координаталарни ва вақтни аниқлаш учун ишлатилади. GPS орқали қуйидаги икки кўрсаткич ердаги нуқтани аниқлайди: биринчиси – аниқ манзил (узоқлик, кенгик ва баландлик координаталари); иккинчиси – аниқ вақт (UTC бўйича). Ҳаракат тезлиги ва йўналиши мана шу кўрсаткичлар орқали аниқланади [68,69,70,71].

Ҳозирги вақда геодезик ўлчашларда сунъий йўлдош навигация системалари кенг қўлланилмоқда. Бу системалар космик ва ер усти механик воситалари

комплексидан, ер сфероиди сиртидаги объектўрнини аниқлаш учун дастур таъминоти ва технологиясидан иборат. Сунъий йўлдош навигация системаларини катта ҳудудларда топографик съёмкаларни бажариш учун планли-баландлик асосини ривожлантиришда қўллаш мақсадга мувофиқ. GPS тўла таркиби қуйидаги учта сегментдан иборат (2-расм):

- Космик сегмент – маълум орбита бўйича ерни айланиб учадиган сунъий йўлдошлар;
- Бошқариш сегменти – йўлдошларни учишини бошқариш учун зарур экваторга яқин жойлашган станциялар;
- Фойдаланувчилар сегменти – GPS сигналини қабул қилувчи ҳар қандай фойдаланувчи киши.[3,4,5].

Бугунги кунда космик сегментлар ҳаракатдаги 32 йўлдошлардан иборат бўлиб, 6 хил орбита бўйлаб ҳар бир орбита кенглиги 4 дан 6 гача йўлдошлар мунтазам равишда ҳаракатланади (3-расм). Йўлдошлар Ер юзасидан ўртача 20000 км узоқликда ва экваторга  $55^0$  оған ҳолатда жойлашган.

Ҳар бир йўлдош орбитани 12 соатда тўлиқ айланиб чиқади. Ерни айланиши ҳисобига йўлдош, ўзининг дастлабки ҳолатига 23 соату 56 минутда қайтади.

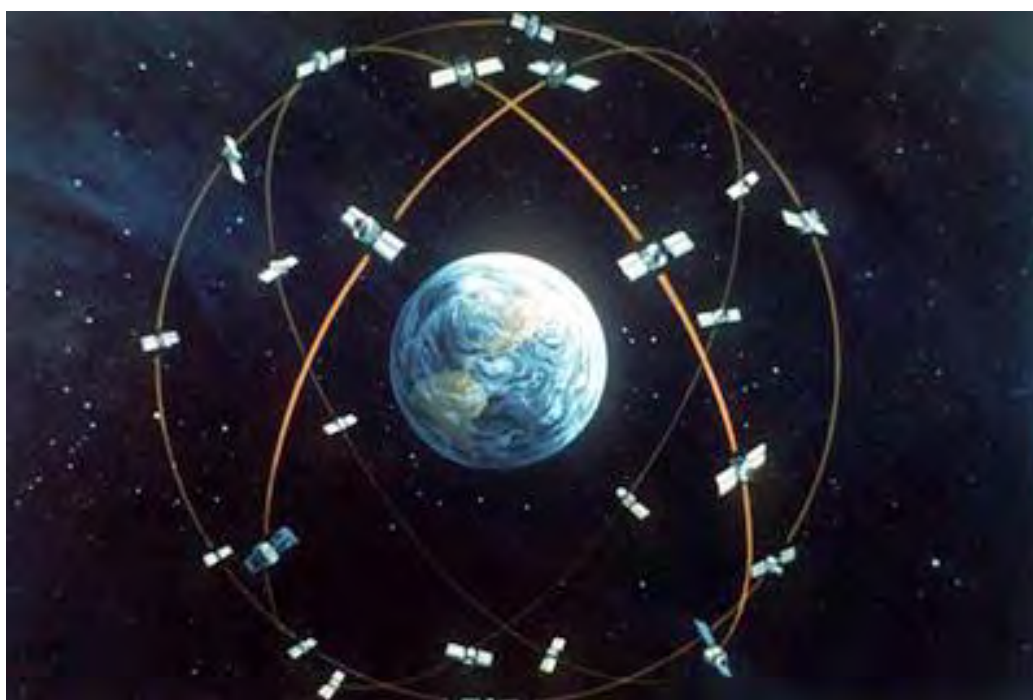


**2-расм. GPS нинг уч хил сегментлари [3, 4]**

Ҳар бир йўлдош бортида аниқлиги жуда катта 4 та атомли соатлар жойлаштирилган. Соатлар асосан 10,23 МГц частотада ишлайди, улар йўлдошлардан узатиладиган тўлқинларни тарқатиш учун ишлатилади [3,4,5].

Бошқарув сегмени асосий бошқарув станциясидан, 5 та назорат станцияси ва 4 та ер усти антеналаридан иборат бўлиб, экватор яқинига тенг миқдорда тақсимланган. Бошқарув сегменти орқали GPS йўлдошлари кузатилади, уларни орбита бўйлаб жойлашишлари янгиланиб турилади, атом соатларини калибровка ва синхронлаштириш ишлари бажарилади. Йўлдош тўлқинларини Асценсион, Диего, Гарсия ва Кваджалейндаги станциялар қабул қилади. Кейин ўлчашлар асосий бошқарув станцияси Колорадо Спрингсга жўнатилади ва қайта ишланади. Бунда, асосий мақсад ҳар бир йўлдош тўлқини хатолигини топиш ва бу хатоликларни автоматик тарзда тўғирлашдан иборат [3,4,5].

Фойдаланувчи сегментлар GPS тўлқинларини қабул қилувчи воситалардир, масалан: самолёт, автобус, телефон, GPS қурилмалари ва ҳоказолар.



**3-расм. GPS нинг космик сегментлари [3,4]**

GNSS ёрдамида координаталарни аниқлашнинг турли усуллари мавжуд. Танлов аниқлик даражасига, истемолчи томонидан қўйиладиган талабга ва GPS қабул қилувчи қурилма турига боғлиқ. Умуман, усулларни учта асосий синфга бўлиш мумкин: автоном навигация, координаталар аниқлиги 20-100 м; дифференциал мувофиқлаштириш, координаталар аниқлиги 0,5-5 м; дифференциал фаза ўлчовлари, координаталар аниқлиги 0,5-20 мм (4-расм) [3,4].

Ҳозиргача амалиётда GNSS базасида олинган координаталарни жуда аниқ ва хатосиз деб ҳисоблаймиз, аммо доим ҳам ундай бўлавермайди, чунки GNSS (назарий жиҳатдан) базасида олинган координаталарнинг аниқлигини камайтирадиган бир нечта ҳолатлар мавжуд. Бу ҳолатлар манбалари: электрромагнит тўлқинларни ионосфера ва атмосферадан ўтишидаги



тутилишлар; сунъий йўлдош ва қабул қилувчи қурилманинг вақт хатоликлари; электромагнит тўлқинларни қайта акслантиручи манбалар; сунъий йўлдошларнинг геометрик жойлашуви; танланган доступ (ҳад)лар (S/A); кодли маълумотларни шифрлаш – Anti Spoofing (A-S) [3,4].



Қурилманинг техник тавсифлари	
Йўлдошлардан тўлқинларни қабул қилиш	SmartTrack+/SmartTrack
Қурилманинг GPS тўлқинларини қабул қилувчи каналлари	GRX1200+: Икки частотали. GRX1200+ GNSS: L1, L2 ва L5 GPS частоталарда 16 тагача узлуксиз кузатув каналарига ва SBAS тўлқинлари учун 4 та каналга эга
GPS тўлқинни кодли ва фазали турларини қўллаб-қувватлаш	Ташувчи фаза C/A коди, C коди (L2C) ва P2 кодлар
Дифференциал фаза ўлчовларидаги аниқлиги	Статикда: планда 5 мм + 0.5 ppm, баландилик бўйича 10 мм + 0.5 ppm

**4-расм. Leica GRX1200 plus GPS қурилмаси [7]**

Дала кузатувларида GPS ўлчовлари реал вақтда амалга оширилади, яъни, мобил станциялар бир вақтнинг ўзида йўлдош тўлқинларини қайд қилиши керак. GPS қурилмалари статик режимида камида 8 соат вақт давомида ишлаши керак, натижаларнинг аниқлиги GPS станцияларининг кўп вақт давомида ишлаши билан боғлиқ [6]. Чунки GPS йўлдоши Ер орбитасини тўлиқ айланиб чиқишига 24 соат вақт кетишини ҳисобга олсак, мм даражасидаги аниқликларга 1, 2 ва 3 кеча-кундуз давомидаги узлуксиз ўлчов ишлари орқали эришилади. Доимий равишда ишловчи GPS станцияларида олинган натижаларнинг аниқлиги юқори бўлади, сабаби ўлчов ишлари ҳар 30 секундда амалга оширилади. GPS

тадқиқотларимиз юқори аниқликдаги дифференциал фаза ўлчовлари асосида бажарилган [6].

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. <https://lex.uz>. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасида космик фаолиятни ривожлантириш тўғрисида” 2019 йил 30 августдаги ПФ5806-сон Фармони. - 31.08.2019 й., 06/19/5806/3678-сон.
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». - М.: GEOS, 2002. - P. 75-84.
3. <http://www.tk-chel.ru/download/doc/BasicGPS.pdf>. Оновы спутниковой навигации. 2007 г. (мурожат вақти 27.03.2019; 16:50).
4. [http://www.unoosa.org/documents/pdf/icg/2018/ait-gnss/09\\_M1.pdf](http://www.unoosa.org/documents/pdf/icg/2018/ait-gnss/09_M1.pdf). Introduction to Global Navigation Satellite System (GNSS). 2018 у. (мурожат вақти 27.03.2019; 10:32).
5. Мирмахмудов Э.Р. Космик геодезиядан ўқув қўлланма. - Т.: Университет, 2016. - 120 б.
6. Шукуров З.Ф. Ер юзасининг замонавий ҳаракат деформациясини GPS орқали аниқлаш // Мат-лы VI-й Междунар. науч.-техн. конф. «Современная техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». - Навои: НГГИ, 2013. - С. 529-531.
7. [https://www.cropos.hr/files/docs/manuals/leica\\_gps1200\\_user\\_en.pdf](https://www.cropos.hr/files/docs/manuals/leica_gps1200_user_en.pdf). Leica GPS1200 User Manual. (мурожат вақти 27.03.2019; 11:45).