



**15-16 APREL
2022**

**TOSHKENT
O‘ZBEKISTON**

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

XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA



**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.7508932>

ДАВЛАТ ТАЯНЧ ТАРМОҚЛАРИНИ БАРПО ҚИЛИШДА ЙЎЛДОШЛИ GNSS КУЗАТИШЛАРНИ ҚЎЛЛАШНИ НАЗАРИЙ МАСАЛАЛАРИ

Юсупжонов Отабек Ғайибжонович

докторант

Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

e-mail: yusupjonov_otabek@mail.ru

Аннотация: Мақолада давлат геодезик таянч тўрларини барпо этиш бўйича қўлланиладиган GPS ва ГЛОНАСС сунъий йўлдошли навигация тизимлари ҳақида маълумотлар берилган. Давлат геодезик таянч тўрларини барпо этиш бўйича ишларни амалга ошириш учун сунъий йўлдош қабул қилувчи қурилмаларига бўлган талаблар кўриб чиқилган.

Калит сўзлар. референц система, GPS, ГЛОНАСС, СК-42, RTK усули, WGS-84 координаталар системаси.

IN THE ESTABLISHMENT OF STATE BASE NETWORKS THEORETICAL ISSUES OF APPLICATION OF SATELLITE GNSS OBSERVATIONS

Yusupjonov Otabek

Abstract: The article provides information about navigational system GPS and GLONASS applicable when making the state geodetic supporting network. The Requirements to receiver companion (satellite) for performing on making the state geodetic supporting network.

Keywords: reference system, GPS, ГЛОНАСС, СК-42, RTK method, WGS-84 coordinate system

Кириш. Маълумки мамлакатимизда географик координаталар системасидан фойдаланишда асосий таянч бўлиб геодезик ишлар хизмат қилади. Ҳозирги кунга келиб, бутун дунё бўйлаб координата системасининг турлича кўринишлари мавжуд. Ўзбекистонда барча геодезик, топографик ташкилотлар 1942 йилда жорий этилган СК-42 (Красовский) координата системаси қўлланилиб келмоқда.

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, давлат геодезик тармоқлари қайта қуриш ва уларни ривожлантириш шунингдек республикамиз ҳудуди учун WGS-84 умумер координаталар системасини жорий қилиш мақсадида сўнгги йилларда сунъий йўлдош навигацион тизимларига асосланган давлат геодезик

тармоқларини қуриш ва ривожлантириш борасида республикамизда лойиҳалар ишлаб чиқилди ва амалиётга тадбиқ этилмоқда.

Асосий қисм. Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ҳозирги кунга келиб жами 14 145 та давлат геодезик таянч пунктлари мавжуд бўлиб, улар астрономо-геодезия, триангуляция, полигонометрия пунктлари ва нивелир реперларидан ташкил топган.

Мавжуд геодезик таянч тармоқларини қуриш ишлари 1939 йилдан бошланган. Барча геодезик пунктлар Гаусс-Крюгернинг 1942 йилда қабул қилинган давлат координаталар системаси ва болтиқ баландликлар тизимига эга (1 ва 2 синф астрономо-геодезия тармоғи – АГС пунктлари шунингдек, СК-95 координаталар системасига эга, бироқ ушбу координаталар системаси Ўзбекистон Республикасида давлат координаталар системаси ҳисобланмайди ва фақатгина махсус ишларни бажаришда фойдаланилади.). Барча пунктларнинг координаталари ва баландликлари тўғрисидаги маълумотлар ҳозирги кунда тизимлаштирилган каталоглар кўринишида ҳамда электрон компьютер базаси тизимида шакллантирилган.

Бундан ташқари Республикамизнинг шаҳарлари ва туман марказларида полигонометрия пунктлари яратилган бўлиб, улар давлат ва маҳаллий координаталар тизимига эга.

Бутун дунё бўйича олиб борилаётган космик тадқиқотлар натижасида геодезия, картография, ер тузиш ва давлат кадастри соҳаларига космик ускуналар ва янги ўлчаш усулларининг кириб келиши ҳамда ўлчашлар аниқлик даражасининг ошганлиги туфайли мавжуд давлат геодезик тармоғидаги камчиликлар юзага чиқди. Бир томондан, Давлат геодезик тармоғи пунктларининг жуда кўп қисми йўқотилган бўлса, бошқа томондан анъанавий ер усти геодезик ўлчаш усуллари асосида яратилган давлат координаталар системаси СК-42 фойдаланувчилар талабини тўла қаноатлантирмай қўйди. Ушбу камчиликлар глобал навигацион сунъий йўлдош тизимларига (ГНСЙТ) асосланган геодезик технологиялар ёрдамида замонавий давлат геодезик тармоқларини қуриш орқали бартараф этилиши мумкин.

Сунъий йўлдош геодезик баландлик тармоқлари триангуляция ва полигонометрия каби анъанавий усулларда қурилган геодезик тармоқларга нисбатан ўзининг юқори даражадаги аниқлиги ва самарадорлиги билан ажралиб туради. Ушбу технологияларда баландликларни топиш ўрта квадратик хатоси 2 см ва ундан ҳам кам кўрсаткични ташкил этади.

Ҳозирги вақтда геодезик ўлчашларни бажаришда асосан иккита сунъий йўлдош навигацион тизимлари қўлланилади – АҚШ га тегишли GPS (бошқа номи NAVSTAR - NAVigation Satellite Timing And Ranging) ва Россияда ишлаб чиқарилган ГЛОНАСС (ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система).

Ушбу иккита тизимдан ташқари Европа космик агентлигига тегишли Galileo навигацион тизими ҳам мавжуд.

GPS ва ГЛОНАСС тизимлари турли умумер геоцентрик координаталар системасида ишлайди. GPS тизимида нуқталар ўрни WGS-84 (World Geodetic System, 1984) координаталар системасида топилса, ПЗ-90 (Параметри Земи, 1990) координаталар системасида ишлайди[2].

Ўзбекистон Республикаси ҳудуди бўйича ер ресурсларидан самарали фойдаланиш, ер фондини бир тизимга солиб бошқариш, яъни давлат кадастрлари ягона тизимини (ДКЯТ) юритиш каби қатор масалаларни ечиш мақсадида Республикамиз ҳудудида сунъий йўлдош технологияларига асосланган давлат геодезик тармоқларини барпо этиш борасида ишлар олиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг сунъий йўлдош навигацион тизимларига асосланган Давлат геодезик тармоқлари (Давлат Сунъий Йўлдош Геодезик Тармоқлари - ДСЙГТ) GPS ва ГЛОНАСС тизимларидан, шунингдек космик геодезиянинг бошқа усулларида фойдаланиб умумийдан хусусийга ўтиш тарзида қурилади ва қуйидагиларни ўз ичига олади: референц геодезик пунктлар тармоғи (РГП); 0-синф сунъий йўлдош геодезик тармоғи (СЙГТ-0); 1-синф сунъий йўлдош геодезик тармоғи (СЙГТ-1).

РГП тизими умумер фазовий координаталар системасини (WGS-84) бевосита Ўзбекистон Республикаси ҳудудига ўрнатиш учун мўлжалланган. Ҳозирги кунда Республикамиз ҳудудида бундай референц геодезик пунктларининг бештаси мавжуд бўлиб улар Фарғона, Тошкент, Урганч, Термиз ва Китоб шаҳарларида жойлашган. Ушбу РГП ларнинг барчасида ўлчаш ишлари якунига етказилган. РГП учун бошланғич пунктлар сифатида геодинамика учун Халқаро GPS-хизматининг (International GPS-Service for Geodynamics – IGS) мунтазам ишлаб турувчи пунктлари хизмат қилади. Бундай пунктлар, шу жумладан Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ҳам жойлашган (Китоб ш.).

РГП тизими орқали умумер фазовий координаталар системаси қуйи синф сунъий йўлдош тармоғи пунктларига узатилади. Ишлаш режимларига қараб РГП мунтазам ишлаб турувчи (актив) ва даврий (пассив) ларга бўлинади. Барча референц геодезик пунктлар учта IGS пунктлари билан ва қолган қўшни РГП лар ўлчашлари билан боғланган бўлиши керак. Референц геодезик пунктлари орасидаги масофа ўртача 500-800 км ни ташкил қилиши керак.

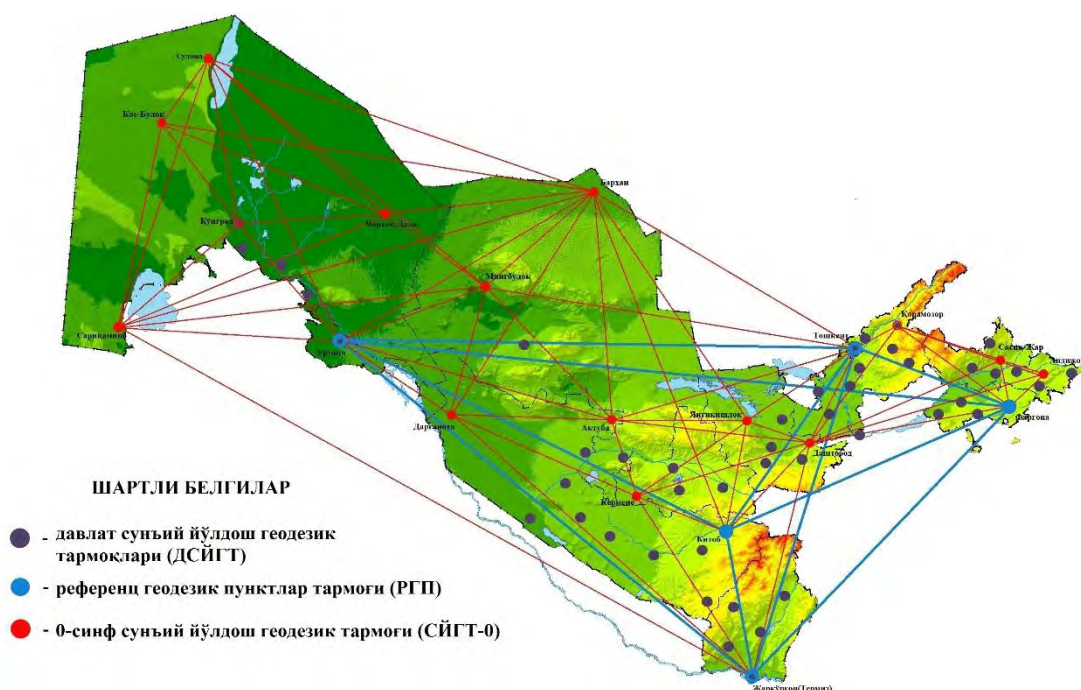
РГП ни яқин IGS пунктига нисбатан ўрнини топишнинг ўрта квадратик хатоси пландаги координаталар бўйича 2 см дан ва геодезик баландлик бўйича 3 см дан ошмаслиги керак.

РГП пунктларнинг ўзаро ўрнини топишнинг ўрта квадратик хатоси пландаги координаталар бўйича $3 \text{ мм} + 5 \times 10^{-8} D \text{ мм}$ (D – РГП пунктлари

орасидаги масофа, мм) дан ва геодезик баландлик бўйича $5 \text{ мм} + 7 \times 10^{-8} D$ дан ошмаслиги керак.

0-синф сунъий йўлдош геодезик тармоғи (СЙГТ-0) умумер фазовий координаталар системасини (WGS-84) республиканинг бутун худудига узатиш учун шунингдек, умумер ва референц координаталар системалари аро ўтиш параметрларини аниқлаш учун мўлжалланган. СГС-0 пунктлари, РГП билан бир қаторда қўйи синф геодезик тармоқларини ривожлантириш учун бошланғич асос ҳисобланади. Барча СЙГТ-0 пунктлари камида 2 та РГП ва барча қўшни СЙГТ-0 пунктлари ўлчашлари билан боғланган бўлиши керак.

Хозирги кунда Республикамиз худудига бундай пунктларнинг 15 таси мавжуд. Улар орасидаги ўртача масофа 100-300 км ни ташкил этади. РГП тармоғининг ва СЙГТ-0 нинг Республикамиз худуди бўйича жойлашуви қуйидаги шаклда келтирилган (1-расм).



1-расм. РГП, СЙГТ-0 ва ДСЙГТнинг жойлашув схемаси

1-синф сунъий йўлдош геодезик тармоғи (СЙГТ-1) турли мақсадлар учун фойдаланиш қулай бўлган геодезик пунктлар тизими бўлиб, сунъий йўлдош ўлчаш воситаларини қўллаш учун оптимал шароитларни таъминлаш ва улар имкониятидан максимал тарзда фойдаланиш учун мўлжалланган.

СЙГТ-1 пунктлари ўзаро РГП тизими орқали боғланувчи алоҳида фрагментлар кўринишида қурилади.

СЙГТ-1 яратилаётган фрагменти битта бошланғич пунктга эга мустақил тармоқ ҳисобланади. СЙГТ-1 фрагменти учун бишланғич пунктлар бўлиб РГП ва СЙГТ-0 хизмат қилади.

СЙГТ-1 пунктлари орасидаги ўртача масофа қуйидагиларга тенг бўлиши керак: 5-10 км – аҳолиси 300 минг кишидан ортиқ бўлган шаҳарлар ҳудудида (зичлиги – 20-80 км² га 1 пункт); 10-20 км – интенсиф хўжалик фаолиятидаги шунингдек, сейсмик активлиги 6 ва ундан юқори баллга эга бўлган ҳудудларда (зичлиги – 80-350 км² га 1 пункт); 20-30 км – саноат мажмуалари билан банд бўлган ҳудудларда (зичлиги 350-800 км² га 1 пункт).

Юқоридагилардан истисно тариқасида алоҳида ҳудудларда СЙГТ-1 пунктлари зичлиги оширилиши ёки камайтирилиши мумкин.

СЙГТ-1 қўшни пунктлари ўрнини топишнинг ўртача квадратик хатоси пландаги координаталар бўйича 3 мм + 1×10^{-7} D мм дан геодезик баландлик бўйича 5 мм + 2×10^{-7} D мм дан ошмаслиги керак.

СЙГТ-1 ни яқин СЙГТ-0 ва РГП га нисбатан ўрнини топишнинг ўрта квадратик хатоси 2 см дан ошмаслиги керак.

1-жадвал

РГП да ва СЙГТ-1 пунктларида сунъий йўлдош ўлчашларини бажаришга қўйиладиган талаблар

РГП	СЙГТ-1
-ўлчаш давомийлиги – 3 суткадан кам бўлмаслиги керак;	-ўлчаш давомийлиги – икки (ёки ундан кўп) сеансдан, ҳар бир сеансда 4 соатдан;
-ўлчаш интервали – 30 сек.;	-ўлчашлар бажариладиган сунъий йўлдошлар сони – 5 тадан кам эмас;
-сунъий йўлдош минимал кўтарилиш бурчаги - 15°;	-ёзиш интервали – 20 сек.;
-ўлчашлар бажариладиган суъий йўлдошлар сони – 6 тадан кам эмас (узок вақт давомийлиги учун);	-сунъий йўлдош минимал кўтарилиш бурчаги - 15°;
-DOP кўрсаткичи – 4 тадан кам эмас (узок вақт давомийлиги учун).	-DOP кўрсаткичи – 4 тадан кам.

Сунъий йўлдош геодезик тармоқларида сунъий йўлдош ўлчашлари битта сеансда иложи борича кўп миқдордаги приёмникларни қўллаб бажарилиши керак. Бунда қўлланиладиган приёмниклар мумкин қадар бир хил типда бўлмоғи лозим.

СЙГТ-0 ва СЙГТ-1 ларни қуришда Leica фирмасининг иккиичастотали Leica Viva GS16, Leica GS 16, LeicaGS08plus, Sino GNSS T300 PLUS GNSS каби сунъий йўлдош приёмниклари кенг қўлланилмоқда.

Сунъий йўлдош орқали ўлчашларни бажариш учун қуйидаги усуллардан фойдаланилади: статик (Static); тезстатик (Fast Static, Rapid Static); RTK усули (сохтастатик, реокупация); кинематик.

Хулоса. Ўзбекистонда ҳозирги кунга келиб ҳам 1942-йилда қабул қилинган СК-42 координат тизими қўлланилиб келмоқда. Барча топогеодезик

ишлар шу тизимга асосланган. Лекин hozирги замонавий асбоблар ва ГАТ Умумер координата тизими WGS84 координата тизимига асосланган. Ўзбекистон Республикасида қурилатган суний юлдош геодезик пунктлари (СЮГП) РГП (Референс Геодезик Пункт) ва баъзи СГЮТ 1 тармоқлари GPS ва DORIS пунктларига боғланган. Бу пунктлар юқори аниқликка ега бўлган фундаметал пункт хисобланади ушбу пунктлардан мамлакатимизда бошланғич геодезик асосни яратиш масалаларни хал қилишда фойдаланиш лозим.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Базлов Ю.А., Герасимов А.П., Ефимов Г.Н., Насретдинов К.К. Параметры связи систем координат. Геодезия и картография. 1996. № 8. стр. 6–7.
2. Бекбаев Г.К., Белевич С.В. Геодезическая сеть Республики Узбекистан и ее совершенствование с использованием приборов спутникового позиционирования. Геология, Геохимия, Геодезия, №29. Ташкент, 2007. стр.34-36.
3. Ключин Е.П., Куприянов А.О., Шлапак В.В. Спутниковые методы измерений в геодезии. М.,2006. Ч.1. стр. 5-6.
4. Мирмахмудов Э.Р. Предварительный анализ точности координат уровенных постов Узбекистана Научный журнал. Наука, техника и образование. Москва, 2020. №4(68). С.114-118.
5. Основные положения о построении государственной геодезической сети СССР. М., Геодезиздат,1961. стр. 2-4.
6. Постановление Кабинета министров Республики Узбекистана от 26 декабря 2017 г. № 1022 «О применении и открытом использовании на территории Республики Узбекистан международных геодезических систем координат».
7. Татевян С.К. Проблемы построения земной координатной основы. // Геодезия и картография. 2009. №4. С.9-13.900073616