

SUN'IY YO'LDOSH QABUL QILGICHLARIDA YERDAN FOYDALANUVCHI SUBYEKTLARNING YER MAYDONLARI HISOBINI NAVIGATSION USULDA YURITISH

*Sattorov Shahzod Yarashovich – o'qituvchi
Jo'raqulov Fazliddin Faxriddinovich talaba*

Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti "Milliy tadqiqot universiteti" Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti

Annotatsiya Maqolada bugungi kunda yetakchi geodezik asboblarni ishlab chiqaruvchi firmalar tomonidan zamonaviy optik elektron asboblarni, elektron raqamli nivelir bilan birgalikda GPS va GNSS to'liq qabul qilgichlardan foydalanishning texnik jihatlari, afzalliklari va kamchiliklari ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: GPS, GNSS, maydonlar, yerlarini tekislash, lazer niveliri, lazerli qurilma, zamonaviy innovatsion texnologiyalar, raqamli texnologiyalar.

O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini yanada jadallashtirish va rivojlantirish bo'yicha hukumat tomonidan olib borilayotgan agrar siyosatini amalga oshirishda yer hisobini yuritish, geodezik ishlarni zamon talabi doirasida bajarilishi katta ahamiyat kasb etadi. Shu bois respublikamizga bir qator zamonaviy texnika va texnologiyalar investorlar tomonidan investitsiya kiritish yo'li orqali kirib kelinmoqda.

Dunyoda yetakchi geodezik asboblarni ishlab chiqaruvchi firmalar tomonidan zamonaviy optik elektron asboblarni, elektron raqamli nivelir bilan birgalikda GPS va GNSS to'liq qabul qilgichlar ham ishlab chiqarilmoqda (1-rasm).



1-rasm. Leica GS-10 markadagi to'liq qabul qilgich qurilmasi

To'liq qabul qilgichlar asosan AQSh, Yevropa, Rossiya va Xitoy davlatlari tomonidan ishlab chiqarilib, yer tuzish, geodeziya, kartografiya va navigatsiya maqsadlari uchun tijorat qilib kelinmoqda.

Bugungi kunga qadar GPS va GNSS priyomniklarining bir-qancha avlodlari, ya'ni ProMark, Ashtech, Leica, Sokia, Stonex va Trimble kabi brend ostida ishlab chiqarilayotgan qurilmalar davlat korxonalarini va xususiy tijorat korxonalarini tomonidan yer tuzish, geodeziya va kartografiya sohalarida foydalanib kelinmoqda.

Hozirga qadar qishloq xo‘jaligi sohasida qo‘lanilgan GPS va GNSS priyomniklar asosan bir va ikki chastotalik bo‘lganligi sababli, o‘lchov aniqlik darajasi santimetr birligida amalga oshiriladi. Shu bois GPS va GNSS priyomniklarni davlat geodezik punktlariga bog‘lash yuqori aniqlikda (santimetr yoki millimetr o‘lchov birligida)gi ma‘lumotlarni olishda xizmat qiladi.

Hususan, Respublikamizda yer tuzish, geodeziya va kartografiya sohalarida ham bir qator ilmiy-tadqiqotlar olib borilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha

Bugungi kunga qadar yer tuzish, kadastr va yer monitoringi sohasida qo‘llanilgan GPS va GNSS priyomniklar asosan bir va ikki chastotalik bo‘lganligi sababli, o‘lchov aniqlik darajasi santimetr birligida amalga oshiriladi. Shu bois aniqlik darajasini yanada mustahkamlash maqsadida davlat geodezik punktlariga bog‘lash talab qilinadi. Aniqlik darajasi relef murakkabligi, rover antenasining radiusi ochig‘ligi va ob-havo sharoitiga qarab o‘rtacha 60 santimetrni tashkil etadi. Aniqlik darajasini oshirish maqsadida qilinadigan geodezik va geoinformatik ishlar qo‘shimcha vaqt va mutaxassisning intellektual salohiyatini talab etadi. Bundan tashqari o‘rtacha murakkablikdagi bo‘lgan 3 gektar hududni 1:1000 masshtabdagi planini tuzish maqsadida olib boriladigan geodezik tadqiqot uchun eng kamida uch nafar yetuk malakali mutaxassisning 8 soat davomida ish olib borishi hamda GPS va GNSS priyomnikda olingan ma‘lumotlarni davlat geodezik punktiga bog‘lashi kabi noqulayliklarni olib kelishi aniqlandi.

Hozirda aniqlik darajasi yuqori bo‘lgan uch chastotalik GNSS priyomniklarni ishlab chiqarishda qo‘llash samarali ekanligi aniqlanib, yetuk malakali mutaxassislarning ish sarfini oshirishga xizmat qilishi tadqiqotlar jarayonida o‘z isbotini topdi. Aniqlik darajasini oshirish maqsadida bajariladigan geodezik va geoinformatik ishlarni GNSS priyomnikning o‘zi avtomatik tarza amalga oshiradi. O‘rtacha murakkablikdagi bo‘lgan 3 gektar hududni 1:1000 masshtabdagi planini tuzish maqsadida olib boriladigan geodezik tadqiqotlar uchun eng kamida ikki nafar yetuk malakali mutaxassis 4 soat davomida ish olib borishi bundan tashqari davlat geodezik punktiga GNSS priyomnikni bog‘lashi talab qilinmaydi.

Qo‘yidagi 1-jadvalda sun‘iy yo‘ldoshlarni o‘rganish natijasida Leica GS-10 GNSS qabul qilgichida sun‘iy yo‘ldoshlar bilan bog‘lanishlar soni bo‘yicha O‘zbekistondagi holatlar tahlili keltirilgan.

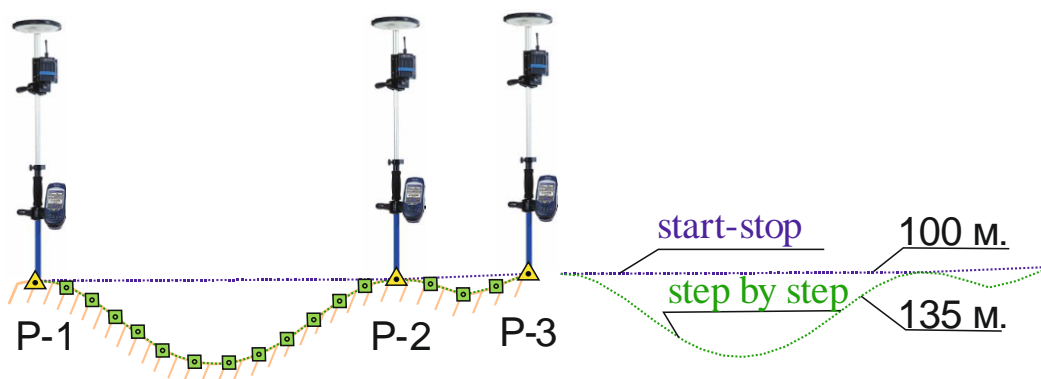
1-jadval

Sun‘iy yo‘ldosh tizimi nomi	Mansubligi	Ishga tushirilgan yili	Sun‘iy yo‘ldoshlar jami soni	Orbita balandligi	O‘zbekistondagi faol sun‘iy yo‘ldoshlar soni
GPS	AQSh	1994	24	20,200 km	12
GLONASS	Rossiya Federatsiyasi	2010	24	19,100 km	12
GALILEO	Yevropa	2014	27	23,600 km	-
Compass	Xitoy	2000	31	36,000 km	-
Michibiki	Yaponiya	2010	1	35,800 km	-

Geodezik punkt - koordinatalari ma‘lum bo‘lgan biror nuqtaga nisbatan vaziyati geodezik usullar bilan aniqlanadigan nuqta. Geodezik punkt koordinatalari (vaziyati)ni aniqlashda koordinatalari ma‘lum nuqta sifatida baland joylashgan nuqtalar tanlanadi.

Geodezik tayanch shaxobchalari topografik planlar olish uchun tayanch punkt bo'lish bilan birga, iqtisodiyot tarmoqlari va davlat muhofazasiga doir geodezik va muhandis-texnik masalalarni hal qilishda ham asos hisoblanadi. Macalan, davlat geodezik punktining planli va balandlik koordinatalari ma'lumotlaridan foydalanib, yer shakli va o'lchamlari, yer qobig'ining harakati, qit'alarining siljishi, okean va dengizlar sathining farqi, muhandislik inshootlarini loyihalash va qurishda turli xil geodezik masalalar yechiladi va boshqalar aniqlanadi.

GPS va GNSS priyomniklar yordamida qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilish kabi ishlarni olib borishda reliefi murakkab bo'lgan hududlarni misol qilib keltirishimiz mumkin bo'ladi. Tog' va tog'oldi hududlarida yer egriligini hisobga olib, GPS va GNSS priyomniklarida "step by step" rejimida olib borilishi yuqori aniqlikdagi axborotlarni taqdim etishi tadqiqotlar natijasida o'z isbotini topdi. "start-stop" rejimida olingan koordini nuqtalarini priyomnik fazoda birlatirishi oqibatida masofa xatoligi vujudga keladi. Shu sababli qishloq xo'jaligi ekin yer maydonlarini monitoring qilishda "step by step" rejimi xar bir burilish va og'ish burchagiga nisbatan avtomatik joy koordinatalarini aniqlaydi va natijada masofa o'lchashdagi xatolik yuzaga kelmaydi (3-rasm).



2-rasm. Yer egriligini hisobga olgan hola yer maydonlarini tadqiq etish sxemasi

Tarmoqlar va ulardagi punktlar O'zbekiston Respublikasi yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastr davlat qo'mitasining yerni masofadan turib zondlash, geodeziya va kartografiya bo'limi tuzgan loyihaga binoan o'rnatiladi. Bugungi kunga kelib geodezik tarmoqlarni yer sun'iy yo'ldoshlari texnologiyasi asosida barpo etish ancha taraqqiy etdi. Yerning sun'iy yo'ldoshlarini yerdan kuzatish orqali qit'alararo geodezik munosabat bog'lashga va dunyo geodezik tarmoqlarini barpo qilishga imkon yaratildi.

Davlat sun'iy yo'ldoshli geodezik tarmog'i 1, 2, 3 va 4 - sinflari punktlarining umumiy zichligi har 50 km² ga kamida bitta punktini tashkil qiladi. O'zbekiston Respublikasi hududida hozirda 1942 yilda qabul qilingan geodezik koordinatalar tizimi (SK-42) amal qiladi.

Ayni paytda O'zbekistonda Davlat sun'iy yo'ldoshli geodezik tarmoqlari tarkibi belgilangan bo'lib, ularni rivojlantirish umumiydan ayrimga o'tish prinsipiga asoslangan. Davlat sun'iy yo'ldoshli radionavigatsiya tizimlari NAVSTAR (AQSh) va GLONASS (Rossiya) hamda kosmik geodeziya-ning boshqa usullaridan foydalanib quriladigan Davlat sun'iy yo'ldoshli geodezik tarmoqlari o'z ichiga quyidagilarni oladi:

referens geodezik punktlar tizimi; 0 - sinf sun'iy yo'ldoshli geodezik tarmog'i; 1 - sinf sun'iy yo'ldoshli geodezik tarmog'i.

Bajarilayotgan ishlarni samarali va unumli bo'lishini ta'minlash uchun mavjud elektron raqamli kartalarni GPS qurilmasiga yuklash talab etiladi. Elektron raqamli kartalarni yuklab olish va navigatsion s'yomkalarni amalga toshirish mutaxassisning ish unumini oshirishga xizmat qiladi. Qishloq xo'jaligi obyektlarini 1:10000 masshtabdagi elektron raqamli kartasini GPS navigatoriga yuklash tartibi quyidagicha amalga oshiriladi:

Yer hisobini sifat jihatidan yuritishda navigatsion syomka ishlarini bajirish uchun Magellan Pro Mark-3 sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasi va yer tuzuvchi mutaxassis talab etiladi. Yer tuzuvchi mutaxassis tomonidan ArcGIS dasturida yaratilgan elektron raqamli karta *. Shape format birligiga keltirilib olinadi va Mobile Mapper Offica dasturi yordamida yuqorida keltirilgan ketma-ketlik asosida GPS sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasiga yuklab olinadi. Hudud topografik jihatdan o'rganiladi va GPS sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasi aktiv holga keltiriladi. GPS sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasi eng kamida 6 ta sun'iy yo'ldosh bilan bog'langanda ishchi holatga kelganligi ma'lum bo'ladi. GPS sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasi ishchi oynasida yer konturi va fermer xo'jaligi chegaralari ko'rsatilgan holda vizuallashgan bo'ladi. Qurilmaning ishchi oynasida dalaning qaysi bo'sag'asida turganligini ko'rsatib turadi. GPS sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasida yangi projekt "Mobile Mapper" rejimida yaratiladi va proektga nom beriladi. "Mobile Mapper" rejimida uch qatlam asosida syomka qilish mumkin bo'lib, ular nuqtali, maydonli va chiziqli qatlamlardir. Maydonli qatlam asosida yer maydonini to'liq aynalib chiqish natijasida umumiy yer maydonini aniqlash imkoni bo'lsa, nuqtali va chiziqli qatlamlardagi tavsifga ega bo'lgan boshqa obyektlar tadqiq qilinadi (3-rasm).



3-rasm. "Mobile Mapper" rejimida syomka qilish

GPS sun'iy yo'ldosh to'lqin qabul qilgich qurilmasi imkoniyatlaridan kelib chiqib, yer hisobini yuritishdan to'liq maydonni aylanib chiqish usuli ko'p vaqt talab qilishi bilan birgalikda mutaxassisga ba'zi qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Masalan, hududda qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish uchun va meliorativ tadbirlarni amalga oshirishda taralgan suvlar, begona o'tlarni yoki yer konturi tomonlarining kilometr masofadan ortiqroqligi kabi sabablarni keltirish mumkin.

Ayrim noqulayliklar tufayli mutaxassis yer konturini to'liq aylana olmasligi yoki

uzoq masofaga piyoda yurib syomka qilishda to‘lqin xatoligini yuzaga kelib chiqishi natijasida ish sifatiga putur yetadi. Shu sababli innovatsion “Smart-surveying” nomli yangi yer konturlarini ekin turlari bo‘yicha tadqiq qilish usulini taklif etiladi.

Mazkur usulda yer konturini to‘liq tadqiq qilish talab etilmaydi. Yer konturining to‘liq maydoni elektron raqamli kartada mavjud bo‘lib, faqatgina yer turlari chegarasini chiziqli qatlamda ajratish va nuqtali qatlamda yer turlarini ajratgan holda atributiv jadvaliga dala tadqiqot ishlarini amalga oshirish mobaynida kiritib ketish kifoya bo‘ladi (4-rasm).



4-rasm. “Smart-surveying” nomli yangi qishloq xo‘jaligi yerlarini tadqiq qilish usuli

Navigatsion usulda syomka qilish asnosida GPS qurilmasi ishchi oynasidagi vizuallashtirilgan elektron raqamli karta, yer turlarini ajratishga va yer konturlarini orientirlashga ko‘mak beradi. Bu jarayon ish unumdorligini oshirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

[1] “Yerlarni lazer niveliri yordamida tekislash bo‘yicha texnik yo‘riqnomasi” Urganch 2012 yil.

[2] Спутник Технологиялари Асосида Автомобил Транспорт Воситалари Ҳаракатини Бошқариш Ва Назорат Қилиш ШЯ Сатторов, ЖС Асатов, ФФ Жўрақулов - o'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ..., 2023

[3] Global Iqlim O'zgarishi O'zbekistonning Barqaror Rivojlanishiga Salbiy Ta'siri. SS Yarashovich, AJ Sayitkulovich, AI Hasan o'g'li... - O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ..., 2023

[4] Sattorov Sh Y, Ahmadov S O, Akhtamov S A 2021 Mechanisms of rice growing and rice development in Uzbekistan *online-conferences* 5 183

[5] Sattorov S Y 2020 Use of aerocosmic methods and gis programs in construction of space data models of pastural land *Current scientific research in the modern world*

[6] Abduloev A M 2020 The use of advanced technologies in geodetic and geoinformatics *Journal agro processing*

[7] Sattorov S. Y., Muhammadov Q., Bobojonov S. QURILISH JARAYONIDA ELEKTRON TAXEOMETRLARLARNI O‘RNI //Euro-Asia Conferences. – 2021. – T. 5. – №. 1. – С. 235-237.

[8] Сатторов Ш.Я, Муҳаммадов Қ., Бобожонов С. ҚУРИЛИШ ЖАРАЁНИДА ЭЛЕКТРОН ТАХЕОМЕТРЛАРЛАРНИ О ЪРНИ //Эуро-Асиа Сонференсес. – 2021. – Т. 5. – №. 1. – С. 235-237.

[9] Сатторов Ш. Я. и др. USE OF AEROCOSMIC METHODS AND GIS PROGRAMS IN CONSTRUCTION OF SPACE DATA MODELS OF PASTURAL LAND //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №. 5-4. – С. 16-22.

[10] Сатторов Ш. Я. ЯЙЛОВ ЕРЛАРИНИНГ ДЕГРАДАЦИЯ ОМИЛЛАРИ //ЖУРНАЛ АГРО ПРОЦЕССИНГ. – 2020. – №. SPECIAL ISSUE.

[11] Абдуллоев, А. М. (2020). ГЕОДЕЗИК ВА ГЕОИНФОРМАТИК ИШЛАРНИ БАЖАРИШДА ИЛФОР ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ. *ЖУРНАЛ АГРО ПРОЦЕССИНГ*, (SPECIAL ISSUE).

[12] Muzaffarovich, Abdulloyev Ashraf. "USE OF ADVANCED TECHNOLOGIES IN GEODESIC AND GEOFORMATIC WORK." *Агропроцессинг SPECIAL* (2020).

[13] Ашраф, Мудасир, Ясс Худхейр Салал и С.М. Абдуллаев. «Интеллектуальный анализ образовательных данных с использованием базового (индивидуального) и ансамблевого подходов к обучению для прогнозирования успеваемости учащихся». *Наука о данных*. Спрингер, Сингапур, 2021. 15–24.

[14] [Geoportal visualization of state cadastre objects:\(a case study from Uzbekistan\)](#) A Inamov, S Sattorov, A Dadabayev, A Narziyev - IOP Conference Series: Earth and Environmental , 2022

[15] [Conventional and current approaches of urban mapping and geodetic base formulation for establishing demographic processes database: Tashkent, Uzbekistan](#) S Abdurakhmonov, M Khamidova, Y Romanyuk - E3S Web of Conferences, 2024