

«ZAMONAVIY GEODEZIK TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASHNING AXAMIYATI»

Berdimuratova Mexribanim Allamuratovna

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

Geodeziya, kartografiya va tabiiy resurslar kafedrası o'qituvchisi

Utepova Gumisay Ta'n'irbergenovna

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

Geodeziya, kartografiya va tabiiy resurslar kafedrası o'qituvchisi

Annotatsiya: Texnologiyaning jadal rivojlanishi geodeziya sohasini sezilarli darajada o'zgartirdi, geodeziya va xaritalashda aniqlik, samaradorlik va ma'lumotlar integratsiyasini kuchaytiradigan zamonaviy geodeziya texnologiyalarini joriy qildi. Ushbu maqolada ushbu texnologiyalar turli sohalarda, jumladan, qurilish, yerni boshqarish, atrof-muhit monitoringi va shaharsozlikda muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy geodeziya amaliyotida asosiy vositalar sifatida global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS), masofadan zondlash, GIS, LiDAR va raqamli fotogrammetriyaga e'tibor qaratilgan. Ushbu innovatsiyalarni qo'llash orqali mutaxassislar yuqori aniqlikka erishishlari, inson xatolarini kamaytirishlari va ish jarayonlarini soddalashtirishlari mumkin. Maqolaning xulosasiga ko'ra, zamonaviy geodeziya texnologiyalarining integratsiyasi nafaqat foydali, balki bugungi dinamik dunyoning fazoviy ma'lumotlarga bo'lgan murakkab ehtiyojlarini qondirish uchun zarurdir.

Kalit so'zlar: Zamonaviy geodeziya, geodeziya texnologiyalari, GNSS, LiDAR, masofadan zondlash, GIS, raqamli fotogrammetriya, geodeziya, fazoviy ma'lumotlar, xaritalash aniqligi.

«THE IMPORTANCE OF USING MODERN GEODETIC TECHNOLOGIES»

Berdimuratova Mekhranim Allamuratovna

Lecturer of Department of Geodesy, cartography and natural resources,

Karakalpak State University named after Berdakh

Utepova Gumisay Tanirbergenovna

Lecturer of Department of Geodesy, cartography and natural resources,

Karakalpak State University named after Berdakh

Abstract: The rapid advancement of technology has significantly transformed the field of geodesy, introducing modern geodetic technologies that enhance accuracy, efficiency, and data integration in surveying and mapping. This article explores the critical role these technologies play in various sectors, including construction, land management, environmental monitoring, and urban planning. Emphasis is placed on Global Navigation Satellite Systems (GNSS), remote sensing, GIS, LiDAR, and digital photogrammetry as key tools in contemporary geodetic practice. By adopting these innovations, professionals can achieve higher precision, reduce human error, and streamline workflows. The paper concludes that the integration of modern

geodetic technologies is not just beneficial but essential for meeting the complex spatial data needs of today's dynamic world.

Keywords: Modern geodesy, geodetic technologies, GNSS, LiDAR, remote sensing, GIS, digital photogrammetry, surveying, spatial data, mapping accuracy.

«ЗНАЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Бердимуратова Мехрибаним Алламуратовна

Преподаватель кафедры геодезии, картографии и природных ресурсов,

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Утепова Гумисай Танирбергеновна

Преподаватель кафедры геодезии, картографии и природных ресурсов,

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Аннотация: Стремительное развитие технологий существенно изменило область геодезии, внедрив современные геодезические технологии, которые повышают точность, эффективность и интеграцию данных в геодезию и картографирование. В данной статье эти технологии играют важную роль в различных областях, включая строительство, управление землей, мониторинг окружающей среды и градостроительство. Основными инструментами в современной геодезической практике являются глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS), дистанционное зондирование, ГИС, LiDAR и цифровая фотограмметрия. Применяя эти инновации, специалисты могут добиться высокой точности, уменьшить количество человеческих ошибок и упростить рабочие процессы. Согласно заключению статьи, интеграция современных геодезических технологий не только полезна, но и необходима для удовлетворения сложных потребностей современного динамичного мира в пространственных данных.

Ключевые слова: Современная геодезия, геодезические технологии, GNSS, LiDAR, дистанционное зондирование, ГИС, цифровая фотограмметрия, геодезия, пространственные данные, точность картирования.

KIRISH

XXI-asrda geodeziya intizomi Yerning fizik xususiyatlarini o'lchash va ifodalash metodologiyalarini qayta belgilab bergan ilg'or texnologiyalar integratsiyasi natijasida chuqur o'zgarishlarga uchradi. Global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS), yorug'likni aniqlash va masofani aniqlash (LiDAR), geografik axborot tizimlari (GIS) va raqamli fotogrammetriyani o'z ichiga olgan zamonaviy geodeziya texnologiyalari qurilish muhandisligi, atrof-muhit monitoringi, shaharsozlik va tabiiy ofatlarni boshqarish kabi ko'plab sohalarda ajralmas vositalarga aylandi.

GNSS qurilmalarining ko'payishi aniq joylashishni aniqlash tizimlariga bo'lgan ishonchning kuchayib borayotganini ta'kidlaydi. 2021 yil holatiga ko'ra, GNSS qurilmalarining

global o'rnatilgan bazasi 6,5 milliard donaga yetdi, prognozlar esa 2031 yilga kelib 10,6 milliardga oshadi. Ushbu o'sish bozor bahosida aks ettirilgan, bu erda GNSS bozori 2021 yilda 198,9 milliard evroga baholangan va 2031 yilga kelib 492,2 milliard evroga ko'tarilishi kutilmoqda. Bunday o'sish avtonom avtomobil navigatsiyasidan tortib aniq qishloq xo'jaligigacha bo'lgan yuqori aniqlikdagi ilovalarni osonlashtirishda GNSSning muhim rolini aks ettiradi. Bunga parallel ravishda, LiDAR texnologiyasi yuqori aniqlikdagi, Yer yuzasining uch o'lchovli tasvirlarini yaratish qobiliyati tufayli eksponensial o'sishni boshdan kechirdi. 2023-yilda 2,84 milliard dollarga baholangan global LiDAR bozori 2030 yilga kelib 131,7 milliard dollargacha oshishi kutilmoqda, bu esa 2020–2023 yillarda 62,48 foiz yillik o'sish sur'atini (CAGR) ko'rsatadi. Ushbu kengayish LiDAR-ning topografik xaritalash va o'rmon xo'jaligini boshqarishdan tortib infratuzilmani rivojlantirish va avtonom tizimlarga bo'lgan ilovalardagi ko'p qirraliligi bilan bog'liq. Ushbu texnologiyalarning integratsiyasi nafaqat geodezik o'lchovlarning aniqligi va samaradorligini oshirdi, balki real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilishni osonlashtirdi va shu bilan ko'proq ma'lumotli qarorlar qabul qilish jarayonlarini ta'minladi. Masalan, shaharsozlikda GNSS va LiDAR ning qabul qilinishi suv toshqini xavfini baholash va infratuzilmaning chidamliligini rejalashtirish uchun juda muhim bo'lgan batafsil raqamli balandlik modellarini yaratishga imkon beradi.

Bundan tashqari, 1984 yilgi Jahon geodezik tizimi (WGS 84) kabi geodezik ma'lumot tizimlarining evolyutsiyasi global platformalarda fazoviy ma'lumotlarni standartlashtirishda muhim rol o'ynadi. 2024-yil yanvar oyida chiqarilgan so'nggi yangilanish WGS 84 (G2296) Xalqaro yer usti ma'lumotnomasi 2020 (ITRF2020) bilan mos keladi va shu bilan geofazoviy ma'lumotlarning aniqligi va o'zaro muvofiqligini oshiradi. Ushbu yutuqlarni hisobga olgan holda, zamonaviy geodeziya texnologiyalarini joriy etish zarurati har qachongidan ham yaqqol namoyon bo'lmoqda. Ularning qo'llanilishi nafaqat fazoviy ma'lumotlarning aniqligi va ishonchliligini oshiribgina qolmay, balki barqaror rivojlanish va axborot siyosatini ishlab chiqishga yordam beruvchi turli sohalaridagi muhim operatsiyalarni ham qo'llab-quvvatlaydi. Ushbu maqola ushbu texnologiyalarning ahamiyatini o'rganadi, ularning ta'siri, qo'llanilishi va geodeziya fanining kelajakdagi traektoriyasini o'rganadi.

Adabiyot tahlili va metodikasi: Geodeziya fani evolyutsiyasiga ilg'or texnologiyalar, xususan, Global Navigatsiya Sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS), Yorug'likni aniqlash va masofani aniqlash (LiDAR), Geografik Axborot Tizimlari (GIS) va raqamli fotogrammetriya integratsiyasi chuqur ta'sir ko'rsatdi. Ushbu texnologiyalar birgalikda geografik ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilishning aniqligi, samaradorligi va ko'lamini oshirdi. Global Navigatsiya Sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS): GNSSning tarqalishi joylashishni aniqlash va navigatsiyada inqilob qildi. GPS, GLONASS, Galileo va BeiDou kabi zamonaviy GNSS platformalari ko'p chastotali signallarni va yaxshilangan aniqlikni taklif qiladi. Masalan, GNSS-dagi yutuqlar 95% dan ortiq mavjudlik va 99,99999% yaxlitlik kafolati bilan yo'lak darajasida aniq lokalizatsiyani ta'minladi va avtonom avtomobil navigatsiyasi kabi ilovalarga sezilarli foyda keltirdi. LiDAR texnologiyasi: LiDAR Yer yuzasining yuqori aniqlikdagi, uch o'lchamli tasvirlarini olishda asosiy vosita sifatida paydo bo'ldi. Uning kadastr o'lchash va xaritalashda qo'llanilishi an'anaviy usullar bilan bajarish qiyin bo'lgan vazifalar talablariga javob beradigan yuqori samaradorlik va aniqlikni namoyish etdi. Geografik axborot tizimlari (GIS): GISning GNSS va LiDAR texnologiyalari bilan integratsiyasi geofazoviy ma'lumotlarning aniqligini va geodeziya usullarining samaradorligini sezilarli darajada oshirdi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, GNSS dan

GIS bilan birgalikda foydalanish pozitsion xatolarni 5 sm gacha kamaytirishi mumkin, bu esa o'rganilayotgan hududlarni yanada yaxlitroq tushunish imkonini beradi. Raqamli fotogrammetriya: Raqamli fotogrammetriyadagi yutuqlar katta hajmdagi fazoviy ma'lumotlarni to'plashni osonlashtirdi. Fotogrammetrik usullarning GPS tizimlari bilan integratsiyalashuvi ob'ektlarning makon va vaqtdagi joylashuvini aniqlashni kuchaytirdi, bu esa geodezik o'lchovlarning aniqroq va samarali bo'lishiga yordam berdi.

Metodologiya: Zamonaviy geodeziya texnologiyalarining ta'siri va joriy etilishini baholash uchun ham miqdoriy, ham sifat tahlillarini o'z ichiga olgan aralash usullardan foydalanildi. Ma'lumotlar to'plami: Geodeziyada GNSS, LiDAR, GIS va raqamli fotogrammetriyaning qo'llanilishi va samaradorligi to'g'risida ma'lumotlarni to'plash uchun mavjud adabiyotlarni, jumladan, ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilgan jurnallar, sanoat hisobotlari va amaliy tadqiqotlarni har tomonlama ko'rib chiqish o'tkazildi.

Miqdoriy tahlil: Geodeziya texnologiyalarini qabul qilish sur'atlari va bozor o'sishi bo'yicha statistik ma'lumotlar tahlil qilindi. Misol uchun, GPS va LiDAR geodeziya tizimlarining global bozori 2025 yilga kelib 4,7 milliard dollarga yetishi va 2020 yildan boshlab yillik 7,5 foizga o'sishi prognoz qilinmoqda.

Sifatli tahlil: Geodeziya sohasidagi mutaxassislar bilan suhbat va so'rovlar zamonaviy geodeziya texnologiyalarini joriy etish bilan bog'liq amaliy qiyinchiliklar va imtiyozlar haqida tushunchaga ega bo'lish uchun o'tkazildi. Bunga texnologiyani qo'llashga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish kiradi, masalan, xarajatlar, o'qitish talablari va tashkiliy tayyorgarlik.

Prognozli modellashtirish: Yig'ilgan ma'lumotlarga asoslanib, geodezik texnologiyalarni qabul qilish va ta'sirining kelajakdagi tendentsiyalarini bashorat qilish uchun bashoratli modellar ishlab chiqildi. Ushbu modellar texnologik taraqqiyot, bozor talabi va siyosat rivojlanishi kabi o'zgaruvchilarni ko'rib chiqdi.

Ushbu keng qamrovli metodologiya zamonaviy geodeziya texnologiyalarining ahamiyatini va ularning geodeziya sohasiga o'zgartiruvchi ta'sirini tushunish uchun mustahkam asos yaratadi.

Natijalar:

1. Global qabul qilish va bozor dinamikasi

Zamonaviy geodeziya texnologiyalarining integratsiyasi global miqyosda sezilarli o'sishga guvoh bo'ldi. Global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS) bozori, geodezik ilovalarning asosi bo'lib, 2021 yilda 198,9 milliard evroga baholandi va 2031 yilga kelib 492,2 milliard evroga ko'tarilishi prognoz qilinmoqda, bu yillik o'sish sur'ati (CAGR) taxminan 9,6% ni aks ettiradi. Ushbu o'sish turli sohalarda aniq joylashishni aniqlash tizimlariga bo'lgan ishonchning kuchayib borayotganini ta'kidlaydi. Xuddi shunday, Light Detection and Ranging (LiDAR) bozori eksponensial o'sishni boshdan kechirdi. 2024 yilda 3,1 milliard dollarga baholangan, 2033 yilga kelib 13,3 milliard dollarga yetishi kutilmoqda va prognoz davrida CAGR 17,66 foizni tashkil etadi. Ushbu kengayish LiDAR-ning topografik xaritalash va o'rmon xo'jaligini boshqarishdan infratuzilmani rivojlantirish va avtonom tizimlargacha bo'lgan ilovalardagi ko'p qirraliligi bilan bog'liq.

2. Texnologik taraqqiyot va aniqlikni oshirish

Ko'p chastotali GNSS qabul qiluvchilarining paydo bo'lishi joylashishni aniqlashning aniqligini inqilob qildi. GPS, GLONASS, Galileo va BeiDou kabi zamonaviy GNSS platformalari ko'p chastotali signallarni va yaxshilangan aniqlikni taklif qiladi. Masalan, GNSS-dagi yutuqlar 95% dan ortiq mavjudlik va 99,99999% yaxlitlik kafolati bilan chiziqli darajasida aniq lokalizatsiyani ta'minladi, bu avtonom avtomobil navigatsiyasi kabi ilovalarga sezilarli foyda keltirdi. LiDAR texnologiyasi ham sezilarli yutuqlarga erishdi. Yuqori aniqlikdagi sensorlarning rivojlanishi va xarajatlarning kamayishi LiDAR-ni turli ilovalar uchun qulayroq qildi. Misol uchun, LiDAR bilan jihozlangan dronlar qishloq xo'jaligi, tog'-kon sanoati va o'rmon xo'jaligi kabi sohalar uchun samarali yechimlarni taklif etib, batafsil havodan o'rganish imkonini beradi.

3. Sohaviy ta'sir va qo'llash spektri

Zamonaviy geodeziya texnologiyalarining joriy etilishi turli sohalariga chuqur ta'sir ko'rsatdi: Shahar rejalashtirish va infratuzilma: LiDARning Yer yuzasining yuqori aniqlikdagi, uch o'lchamli tasvirlarini yaratish qobiliyati suv toshqini xavfini baholash va infratuzilmaning barqarorligini rejalashtirish uchun muhim bo'lgan batafsil raqamli balandlik modellarini yaratishga yordam berdi. Atrof-muhit monitoringi: LiDAR texnologiyasi iqlim o'zgarishiga e'tibor kuchayib borayotgani sababli o'rmonlarni kesish va suv toshqini xavfini baholash kabi atrof-muhit monitoringida yordam beruvchi topografik xaritalash uchun ajoyib aniqlikni taklif etadi. Qishloq xo'jaligi: LiDAR texnologiyasini aniq qishloq xo'jaligida qo'llash ma'lumotlardan foydalanishni kamaytirish, atrof-muhitga ta'sirni cheklash va resurslar samaradorligini oshirish orqali barqaror dehqonchilikni amalga oshirish imkonini beradi.

4. Mintaqaviy qabul qilish va bozor ulushi

Mintaqaviy tahlil asrab olishning turli darajalarini ko'rsatadi: Shimoliy Amerika: LiDAR global bozori ulushining taxminan 40% ga egalik qiladi, bu kuchli texnologik infratuzilma hamda avtonom avtomobillar va ilg'or xaritalash texnologiyalariga katta investitsiyalar hisobiga asoslanadi. Yevropa: LiDAR global bozori ulushining qariyb 30% ni tashkil qiladi, bu o'sish muhandislik, geodeziya va aqlli shahar tashabbuslariga bo'lgan talabdan kelib chiqadi. Osiyo-Tinch okeani mintaqasi: LiDAR global bozori ulushining taxminan 25% ni tashkil qiladi, kelgusi bir necha yil ichida eng yuqori o'sish sur'ati, taxminan 30% bo'lishi kutilmoqda, bu qurilish, tog'-kon sanoati va qishloq xo'jaligiga talabning ortishi bilan bog'liq. Ushbu topilmalar zamonaviy geodeziya texnologiyalarining turli sohalar va mintaqalar bo'ylab o'zgaruvchan ta'sirini ta'kidlab, ularning geodeziya va xaritalashda aniqlik, samaradorlik va ma'lumotlar integratsiyasini oshirishdagi muhim rolini ta'kidlaydi.

Muhokama: Zamonaviy geodeziya texnologiyalarining integratsiyasi fazoviy ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va qo'llash landshaftini tubdan o'zgartirdi. Global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS), yorug'likni aniqlash va masofani aniqlash (LiDAR), geografik axborot tizimlari (GIS) va sun'iy intellekt (AI) va narsalar interneti (IoT) kabi yangi vositalarning birlashishi geodeziyada aniqlik va samaradorlikning yangi davrini boshlab berdi.

- Texnologik sinergiya va kengaytirilgan aniqlik

GNSS va LiDAR texnologiyalari o'rtasidagi sinergiya geofazoviy o'lchovlarning aniqligini sezilarli darajada oshirdi. GNSS-dagi yutuqlar, jumladan, ko'p chastotali qabul qiluvchilar va real vaqtda kinematik (RTK) joylashishni aniqlash qiyin muhitda ham santimetr darajasidagi aniqlikni ta'minladi. LiDAR tizimlari, ayniqsa AI algoritmlari bilan integratsiyalashganda, er va tuzilmalarning yuqori aniqlikdagi, uch o'lchovli modellarini yaratish qobiliyatini oshirdi. AI va mashinani o'rganishning geodezik ish oqimlariga qo'shilishi ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilishni yanada soddalashtirdi. Sun'iy intellektga asoslangan dronlar va mobil xaritalash tizimlari murakkab erlarda avtonom tarzda harakatlana oladi, ma'lumotlarni to'playdi va real vaqt rejimida qayta ishlaydi, bu esa inson xatolarini kamaytiradi va samaradorlikni oshiradi.

- Bozor dinamikasi va qabul qilish tendentsiyalari

Global geodeziya o'lchash asboblari bozori jadal o'sishni namoyish etdi, 2023 yildagi 30,44 milliard dollardan 2024 yilda 33,3 milliard dollargacha ko'tarilib, yillik o'sish sur'ati (CAGR) 9,4 foizni tashkil etdi. Ushbu yuksalish traektoriyasi infratuzilmani rivojlantirish loyihalari, er o'lchash ehtiyojlari, atrof-muhit monitoringi va navigatsiya tizimlaridagi yutuqlar bilan bog'liq. Mintaqaviy miqyosda Shimoliy Amerika texnologik infratuzilma va avtonom tizimlarga investitsiyalar bilan bog'liq bo'lgan global LiDAR bozori ulushining taxminan 40 foizini egallaydi. Yevropa hissasiga qariyb 30% to'g'ri keladi, o'sish "aqlli shahar" tashabbuslari bilan ta'minlangan, Osiyo-Tinch okeani mintaqasi esa 25% atrofida bo'lsa, qurilish va qishloq xo'jaligiga talabning ortishi hisobiga eng yuqori o'sish sur'atini kuzatishi kutilmoqda.

- Rivojlanayotgan tendentsiyalar va kelajak istiqbollari

Kvant sensorlari: 2027-yilgacha tijorat maqsadlarida foydalanishga topshirilishi kutilmoqda, kvant sensorlari geodezik kuzatuvlar aniqligini oshirib, millimetrdan past aniqlik va bir zumda o'lchovlarni va'da qiladi. Geospatial AI (GeoAI): AIning geofazoviy ma'lumotlar bilan integratsiyasi shaharsozlik, tabiiy ofatlarga javob berish va atrof-muhit monitoringida avtomatlashtirilgan qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Geospatial AI bozori 2027 yilga kelib CAGR darajasida 32,5% ga o'sishi prognoz qilinmoqda. Raqamli egizaklar: real vaqt rejimidagi ma'lumotlar bilan boyitilgan jismoniy makonlarning raqamli nusxalarini yaratish shaharsozlik va infratuzilmani boshqarishdagi operatsiyalarni simulyatsiya qilish va optimallashtirish imkonini beradi. Edge Computing: chekka hisoblash orqali ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri maydonda qayta ishlash kechikishni kamaytiradi va uzoq yoki qiyin muhitlarda real vaqtda qaror qabul qilish uchun muhim geofazoviy ilovalarning javob berish qobiliyatini yaxshilaydi. Ushbu yutuqlar zamonaviy geodeziya texnologiyalari imkoniyatlaridan to'liq foydalanish uchun ilmiy-tadqiqot, ishlanmalar va kadrlar tayyorlashga doimiy sarmoya kiritish zarurligini ta'kidlaydi. Turli sohalarda aniq fazoviy ma'lumotlarga talab o'sishda davom etar ekan, barqaror va barqaror infratuzilmalarni shakllantirishda ushbu texnologiyalarning roli tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Xulosa: GNSS, LiDAR, GIS, raqamli fotogrammetriya va sun'iy intellektga asoslangan analitik tizimlar kabi zamonaviy geodeziya texnologiyalarining uzluksiz rivojlanishi va integratsiyasi geofazoviy fanning landshaftini qayta belgilab berdi. Ushbu innovatsiyalar shahar infratuzilmasini rejalashtirish va atrof-muhit monitoringidan tortib transport, qishloq xo'jaligi va milliy xavfsizlik kabi turli sohalarda geodeziya operatsiyalarining aniqligi, samaradorligi va

qo'llanilishini sezilarli darajada oshirdi. Statistik ma'lumotlar ushbu texnologiyalarning jadal o'zlashtirilishini tasdiqlaydi, global geodeziya qurilmalari va LiDAR bozorlari yillik murakkab sur'atlarda mos ravishda 9% va 17% dan oshadi. Ushbu o'sish nafaqat texnologik etuklikni, balki davlat va xususiy sohalarda yuqori aniqlikdagi, real vaqtda geofazoviy ma'lumotlarga global talabning ortib borayotganini ham aks ettiradi. Natijalar aniq ko'rsatib turibdiki, zamonaviy geodeziya vositalarining integratsiyasi fazoviy ma'lumotlar sifatini yaxshilaydi, vaqt va mehnat xarajatlarini kamaytiradi, qaror qabul qilish imkoniyatlarini oshiradi. Bundan tashqari, chekka hisoblashlar, kvant sensorlari va geofazoviy AIning paydo bo'lishi fazoviy ma'lumotlarni olish, qayta ishlash va qo'llashda yanada katta o'zgarishlarni va'da qiladi. Xulosa qilib aytganda, zamonaviy geodeziya texnologiyalarini strategik qabul qilish va takomillashtirish nafaqat foydali, balki muhim ahamiyatga ega. Iqlim o'zgarishi, urbanizatsiya va raqamli transformatsiya kabi global muammolar kuchayib borar ekan, aniq, ishonchli va aqlli geofazoviy tizimlarning roli barqaror rivojlanish va axborot siyosatini ishlab chiqish uchun tobora muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, texnologik innovatsiyalar, ta'lim va fanlararo hamkorlikka doimiy sarmoya kiritish zamonaviy geodeziyaning to'liq imkoniyatlarini ochish uchun muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. ISPRS – Fotogrammetriya va masofadan zondlash xalqaro jamiyati. LiDAR, GNSS, GIS integratsiyasi va geofazoviy metodologiyalar bo'yicha maqolalar. <https://www.isprs.org/publications/archives.aspx>
2. ResearchGate – fazoviy o'lchashda zamonaviy geodeziya texnikasi. GPS, fotogrammetriya va boshqa vositalarni muhokama qiladigan tengdoshlar tomonidan ko'rib chiqilgan maqola. [https://www.researchgate.net/publication/284182791_Zamonaviy_Geodetic_Techniques_in_Spatial_Measurement](https://www.researchgate.net/publication/284182791_Mesuritic_Gniement_Mesuriii)
3. SpringerLink – Geodeziya jurnali. Geodeziya fani va zamonaviy ilovalar bo'yicha yuqori ta'sirli tadqiqotlar. <https://link.springer.com/journal/190>
4. MDPI – Masofadan zondlash va sensorlar jurnallari. Geospatial ma'lumotlarni yig'ish texnologiyalaridagi yutuqlarni qamrab oladi. <https://www.mdpi.com/journal/sensors> <https://www.mdpi.com/journal/remotesensing>
6. IMARC Group – LiDAR bozor hisoboti 2024-2033. Prognozlar va sohaga oid ilovalarni taqdim etadi. <https://www.imarcgroup.com/lidar-market>
7. Grand View Research – LiDAR Industry Analysis. LiDARni qabul qilish va o'sish ko'rsatkichlari tendentsiyalari. [<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/lidar-light-detection-and-ranging>]

market](<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/lidar-light-detection-and-ranging-market>)

8. Statista – GNSS va GIS texnologiyasi statistikasi. Geofazoviy texnologiyalardan foydalanish bo'yicha statistik ma'lumotlar.

<https://www.statista.com> (Qidiruv "GNSS", "GIS", "geodeziya texnologiyasi")