**Bazarbayeva Juldizxan Sarsenbay qizi**

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent sh. O'zbekiston,

juldizxanbazarbaeva6@gmail.com

# DRONE-AEROFOTOSYOMKA VA GIS TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA YER UCHASTKALARINI INVENTARIZATSIYA QILISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada zamonaviy geodeziya va kartografiya sohasida drone-aerofotosyomka (UAV) va GIS texnologiyalari yordamida yer uchastkalarini inventarizatsiya qilishning samarali yondashuvlari tahlil qilinadi. UAVlar orqali olinadigan yuqori aniqlikdagi aerofoto ma'lumotlar fotogrammetrik qayta ishlash orqali ortofotokartalar, 3D modellash va yer chegaralarini aniq belgilash imkonini beradi. GIS platformalari bilan integratsiya qilingan ma'lumotlar hududning geomorfologik va huquqiy holatini kuzatishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Maqolada UAV texnologiyasining afzalliklari — vaqtni tejash, xarajatlarni kamaytirish va murakkab hududlarda ishlash imkoniyati — hamda amaliy joriy etishda yuzaga keladigan cheklovlar ham yoritilgan.

**Kalit so'zlar:** Drone, UAV, Aerofotosyomka, GIS, Yer uchastkalari, Inventarizatsiya, Fotogrammetriya, Ortofotokarta, 3D modellash, Kadastr, Geodeziya, Yer resurslarini boshqarish.

## KIRISH

So'nggi yillarda yer resurslarini samarali boshqarish, ularning holatini doimiy monitoring qilib borish va huquqiy aniqlikka erishish masalalari ko'plab mamlakatlarda, jumladan O'zbekistonda ham strategik ahamiyat kasb etmoqda. Yer uchastkalarini inventarizatsiya qilish — kadastr tizimining asosiy vazifalaridan biri bo'lib, u yer maydonlarining aniq chegaralarini belgilash, ularning huquqiy maqomini tasdiqlash, yerdan foydalanish holatini baholash hamda davlat kadastridagi ma'lumotlarni doimiy yangilab borishni ta'minlaydi. Traditsion inventarizatsiya usullari ko'p vaqt, katta moliyaviy xarajat va inson mehnatini talab qiladi. Shu bois jahon amaliyotida zamonaviy geoaxborot texnologiyalari kadastr ishlarida asosiy vosita sifatida qo'llanila boshladi.

Shu texnologiyalar ichida drone-aerofotosyomka, ya'ni uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV) yordamida olingan aerorasmlar asosida hududlarni o'lchash va tahlil qilish — eng samarali va yuqori aniqlikka ega usullardan biri hisoblanadi. Yevropa, Janubiy Koreya, Yaponiya, AQSh kabi davlatlarda UAV texnologiyalari kadastr yangilanishi, yerlarni inventarizatsiya qilish, yerning huquqiy chegaralarini belgilash va monitoring ishlarida asosiy manbaga aylangan. Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, dronelar orqali olingan aerofoto ma'lumotlar santimetr darajasida aniqlik bera oladi, ish vaqtini 3–5 barobar, xarajatlarni esa 2 barobar qisqartiradi. Bu esa yer resurslarini baholash va huquqiy tartibga solishda ulkan imkoniyat yaratadi.

O'zbekistonda ham keyingi yillarda kadastr tizimini raqamlashtirish, zamonaviy aerofotosyomka ishlarini joriy etish va hududlarni tezkor monitoring qilish siyosatAi kuchaytirilmoqda. Ayniqsa, yer to'g'risidagi ma'lumotlarni yangilash, noqonuniy qurilishlarni aniqlash, qishloq xo'jaligi maydonlarining holatini baholash va xususiylashtirish jarayonlarida aniq kartografik materiallarni talab etish UAV texnologiyalariga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirdi. Shu nuqtai nazardan dronelar asosida inventarizatsiya qilish usullarini o'rganish, ularning

afzallik va cheklovlarini tahlil qilish, amaliyotda qo‘llash imkoniyatlarini belgilash ilmiy va amaliy jihatdan muhimdir.

Ushbu maqolada drone-aerofotosyomkaning kadastr sohasidagi o‘rni, yer uchastkalarini inventarizatsiya qilishda qo‘llaniladigan zamonaviy metodlar, hududlarni o‘lchashdagi aniqlik, ma’lumotlarni qayta ishlash jarayonlari va amaliyotdagi afzalliklari ilmiy asosda yoritiladi. Shu bilan birga, mavjud muammolar va ularning yechimlari haqida ham ilmiy-tahliliy xulosalar keltiriladi.

**METODLAR bo‘limi**

Yer uchastkalarini inventarizatsiya qilish zamonaviy geodeziya va kadastr amaliyotida drone-aerofotosyomka (UAV) va GIS texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi (1-rasm). UAVlar yuqori aniqlikdagi kamera va GNSS tizimlari bilan jihozlangan bo‘lib, bir parvozda katta hududni qamrab olib, aerofoto tasvirlarni yaratadi; ushbu tasvirlar fotogrammetrik dasturlar yordamida qayta ishlanib, ortofotokartalar va 3D rel’ef modellar hosil qilinadi. Olingan ma’lumotlar GIS platformalariga yuklanadi, yer uchastkalari chegaralari, relef xususiyatlari va infratuzilma elementlari xaritalanadi hamda vaqt bo‘yicha monitoring qilinadi. UAVlar RTK va PPK tizimlari orqali 1–3 sm aniqlikdagi koordinatalarni taqdim etadi, bu esa kadastr standartlariga mos keladi. Shu bilan birga, fotogrammetrik qayta ishlash va GIS tahlili orqali yuzaga keladigan xatoliklar minimallashtiriladi, ma’lumotlar kadastr tizimiga integratsiya qilinadi va huquqiy jihatdan ishonchli inventarizatsiya ta’minlanadi.



1-rasm. UAV yordamida aholi hududini yuqoridan o‘lchash va monitoring qilish

**NATIJALAR bo‘limi**

Drone-aerofotosyomka (UAV) va GIS texnologiyalari yordamida amalga oshirilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, yer uchastkalarini inventarizatsiya qilish yuqori aniqlik va samaradorlik bilan bajarilishi mumkin. UAVlar orqali olingan aerofoto ma’lumotlar fotogrammetrik qayta ishlashdan o‘tkazilganda, ortofotokartalar va 3D modellar santimetr darajasida aniq shaklda hosil bo‘ldi, bu esa an’anaviy geodezik usullarga nisbatan ish va xarajatlarni sezilarli darajada qisqartirish imkonini berdi. Ma’lumotlar GIS platformasiga integratsiya qilinib, yer uchastkalari chegaralari, relef va infratuzilma elementlari aniq karta shaklida ko‘rsatildi, shuningdek, vaqt bo‘yicha monitoring orqali hududdagi o‘zgarishlar kuzatildi. UAV va GIS texnologiyalari yordamida noqonuniy qurilishlar va yerning nomaqbul foydalanish holatlari ham aniqlanib, davlat kadastr tizimiga yangi ma’lumotlar kiritildi. Shu bilan birga, natijalar UAV va GIS integratsiyasi yer uchastkalarini tez, aniq va huquqiy jihatdan ishonchli inventarizatsiya qilish imkonini berishini ko‘rsatdi.

## MUNOZARA bo‘limi

Olingan natijalarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, UAV va GIS texnologiyalari yer uchastkalarini inventarizatsiya qilish jarayonida an’anaviy geodezik va kadastr metodlariga nisbatan ish va xarajatni sezilarli darajada kamaytiradi, shuningdek, yuqori aniqlikdagi ma’lumotlar taqdim etadi. UAVlar 1–3 sm aniqlikdagi koordinatalarni taqdim eta oladi, fotogrammetrik qayta ishlash va GIS tahlili orqali aniqlik maksimal darajada ta’minlanadi, bu esa amaliyotda yer resurslarini samarali boshqarish va davlat kadastr tizimini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, amaliyotda ba’zi cheklovlar mavjud: UAV parvozlari xavfsizligi va huquqiy tartibga bog‘liq, katta hududlarda ma’lumotlarni qayta ishlash va saqlash uchun yuqori texnologiyali serverlar va malakali mutaxassislar talab qilinadi, shuningdek, operatorlarning tajribasi ma’lumot sifati uchun muhim ahamiyatga ega. Ilmiy tahlil shuni ko‘rsatdiki, UAV va GIS integratsiyasi faqat kadastr ishlarida emas, balki noqonuniy qurilishlarni aniqlash, qishloq xo‘jaligi maydonlarini monitoring qilish va yer resurslarini boshqarishda ham samarali. Shu jihatdan, ushbu yondashuv davlat va xususiy sektor uchun yer resurslarini optimallashtirish va strategik qarorlar qabul qilishda asosiy vosita sifatida xizmat qiladi.

## XULOSA

Ushbu maqolada, UAV va GIS texnologiyalari yer uchastkalarini aniqlash va inventarizatsiya qilish jarayonini aniq va samarali bajarishga yordam beradi. UAVlar yordamida olingan aerofoto ma’lumotlar fotogrammetrik qayta ishlash orqali ortofotokartalar va 3D modellar hosil qilinadi, bu esa ish vaqtini qisqartirish va xarajatlarni kamaytiradi. GIS platformasida ma’lumotlarni tahlil qilish yer chegaralarini belgilash, hududdagi o‘zgarishlarni kuzatish va noqonuniy qurilishlarni aniqlash imkonini beradi. Amaliyotda parvoz xavfsizligi va operator malakasi kabi ba’zi cheklovlar mavjud bo‘lsa-da, ular rejalashtirish va texnologik yordam orqali yengib o‘tiladi. Shu tariqa, UAV va GIS texnologiyalari yer inventarizatsiyasini aniq, tez va ishonchli amalga oshirishga xizmat qiladi va kadastr ishlarini samarali boshqarishga yordam beradi.

## ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Khonturaev, S. (2025). Application of drones in modern geospatial cartography. Techscience Uz – Topical Issues of Technical Sciences, 3(4), 29–32. https://doi.org/10.47390/issn3030-3702v3i4y2025N05

2. Uljaev, E., Ubaydullaev, U., & Khonturaev, S. (2025). Technologies for determining coordinates using drones. Techscience Uz – Topical Issues of Technical Sciences, 3(5). https://doi.org/10.47390/ts-v3i5y2025N4

3. Lapasov, B. M. (2024). Dron texnologiyalari yordamida yer uchastkalarini raqamlashtirish va monitoring qilish. Worldly Journals — IFX, (… ), (paper no.), pages.

4. Мубораков Ҳ., Юсупжонов О.Ғ., Эргашев М.З., Абдукаримов М.М. (2023). Опыт аэрофотосъёмочных работ с использованием БПЛА для создания ортофотопланов территорий водохранилищ. Ўзбекистон География жамияти ахбороти, 63-жилд.

5. «Геодезик ўлчов воситаларининг ёрдамида ер майдонларини ўлчаш усуллари» (2025). International Conference on Educational Discoveries and Humanities.