

**KADASTR VA YER TUZISH SOHASIDA ZAMONAVIY MONITORING
TEKNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI****Z.T. Umirzakov**

Samarqand davlat texnika universiteti

Talabalar dekanati tyutori.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.23378108>

Annotatsiya. Mazkur maqolada kadastr va yer tuzish sohasida zamonaviy monitoring texnologiyalaridan foydalanishning ahamiyati, mavjud imkoniyatlari va rivojlanish istiqbollari yoritilgan. Yer resurslaridan oqilona foydalanish, yer maydonlaridagi o'zgarishlarni o'z vaqtida aniqlash, kadastr ma'lumotlarining aniqligi va ishonchliligini oshirishda geografik axborot tizimlari (GIS), masofadan zondlash, uchuvchisiz uchish apparatlari (dronlar), global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS) hamda sun'iy intellekt texnologiyalarining o'rni tahlil qilingan. Shuningdek, O'zbekiston sharoitida mazkur texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlari, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: kadastr, yer tuzish, yer resurslari, monitoring, geografik axborot tizimlari, GIS, masofadan zondlash, dron, GNSS, sun'iy intellekt, raqamli kadastr, geoma'lumotlar.

Abstract. This article highlights the importance, current capabilities, and development prospects of modern monitoring technologies in the fields of cadastre and land management. It analyzes the role of geographic information systems (GIS), remote sensing, unmanned aerial vehicles (drones), Global Navigation Satellite Systems (GNSS), and artificial intelligence technologies in ensuring the rational use of land resources, timely detection of changes in land parcels, and improving the accuracy and reliability of cadastral data. Furthermore, the article explores opportunities for implementing these technologies in Uzbekistan, identifies existing challenges, and proposes recommendations for addressing them.

Keywords: cadastre, land management, land resources, monitoring, geographic information systems, GIS, remote sensing, drones, GNSS, artificial intelligence, digital cadastre, geospatial data.

Kirish. Bugungi kunda yer resurslaridan samarali foydalanish, ularni muhofaza qilish va yer munosabatlarini tartibga solish iqtisodiy hamda ekologik rivojlanishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Aholi sonining o'sishi, shaharlarning kengayishi, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga bo'lgan talabning ortishi va tabiiy resurslardan foydalanish jarayonlarining jadallashuvi yer maydonlarini muntazam monitoring qilish zaruratini kuchaytirmoqda.

Kadastr va yer tuzish ishlari yer uchastkalarining chegaralarini belgilash, maydonlarini aniqlash, yerlarning huquqiy holatini qayd etish, ulardan foydalanish samaradorligini baholash va hududlarni rejalashtirish kabi vazifalarni qamrab oladi. Ushbu vazifalarni an'anaviy usullar bilan bajarish ayrim hollarda ko'p vaqt va mehnat talab qiladi. Shuningdek, ma'lumotlarni yangilashdagi kechikishlar hamda inson omili bilan bog'liq xatolar monitoring natijalarining aniqligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Shu sababli kadastr va yer tuzish sohasiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish, yer resurslari to'g'risidagi ma'lumotlarni raqamlashtirish va monitoring jarayonlarini avtomatlashtirish dolzarb masalaga aylanmoqda. Ayniqsa, geografik axborot tizimlari, masofadan zondlash, dronlar va sun'iy intellekt texnologiyalari yer maydonlaridagi o'zgarishlarni tezkor aniqlash hamda ularni fazoviy tahlil qilish imkonini beradi.

Maqolaning maqsadi kadastr va yer tuzish sohasida zamonaviy monitoring texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlarini o'rganish, ularning samaradorligini yoritish hamda O'zbekiston sharoitida qo'llash istiqbollariga doir takliflarni ishlab chiqishdan iborat.

1. KADASTR VA YER TUZISHDA MONITORINGNING AHAMIYATI

Yer monitoringi — yerlarning holati, sifati, ulardan foydalanish xususiyatlari va vaqt davomida yuz beradigan o'zgarishlarni muntazam kuzatish, baholash hamda prognozlash jarayonidir. Monitoring natijalari yer resurslarini boshqarish, yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish va yerlarni muhofaza qilish bo'yicha qarorlar qabul qilishda muhim axborot manbai bo'lib xizmat qiladi. Kadastr tizimida monitoringning asosiy vazifalariga yer uchastkalari chegaralaridagi o'zgarishlarni aniqlash, yer maydonlaridan belgilangan maqsadda foydalanilishini nazorat qilish, yer qoplamining o'zgarishini kuzatish va kadastr ma'lumotlarini yangilash uchun zarur axborotni shakllantirish kiradi.

Yer tuzish jarayonida esa monitoring hududlarni oqilona tashkil etish, qishloq xo'jaligi yerlarining unumdorligini saqlash, yer maydonlarining foydalanish imkoniyatlarini baholash va hududiy rejalashtirish ishlarini takomillashtirishga yordam beradi.

Samarali monitoring tizimi quyidagi natijalarga erishish imkonini beradi:

- yer resurslari to'g'risidagi ma'lumotlarning aniqligi va dolzarbligini oshirish;
- yer maydonlaridagi o'zgarishlarni tezkor aniqlash;
- noqonuniy yoki maqsadsiz foydalanish ehtimoli mavjud hududlarni aniqlash;
- yerlarning degradatsiyasi va sho'rlanish jarayonlarini kuzatish;
- yer tuzish va hududlarni rejalashtirish bo'yicha qarorlarni ilmiy ma'lumotlar bilan ta'minlash;
- dala tadqiqotlariga sarflanadigan vaqt va xarajatlarni qisqartirish.

Demak, monitoring kadastr ma'lumotlarini yuritish bilangina cheklanmay, yer resurslaridan foydalanish samaradorligini baholash va ularni uzoq muddatli muhofaza qilishning ham muhim vositasi hisoblanadi.

2. ZAMONAVIY MONITORING TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING IMKONIYATLARI

2.1. Geografik axborot tizimlaridan foydalanish.

Geografik axborot tizimlari (GIS) fazoviy ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, qayta ishlash, tahlil qilish va xaritalar ko'rinishida tasvirlash imkonini beruvchi texnologiyalar majmuasidir.

Kadastr va yer tuzish sohasida GIS yer uchastkalari chegaralari, maydonlari, yer toifalari, infratuzilma obyektlari va boshqa fazoviy ma'lumotlarni yagona tizimda birlashtirish uchun qo'llaniladi.

GIS yordamida turli davrlarda olingan xaritalarni taqqoslash, yer maydonlaridagi o'zgarishlarni aniqlash va hududlarning xususiyatlarini kompleks tahlil qilish mumkin. Masalan, qishloq xo'jaligi yerlarining qisqarishi, aholi punktlarining kengayishi yoki yer qoplamining o'zgarishi raqamli xaritalar asosida baholanishi mumkin.

GIS texnologiyalarining muhim afzalligi shundaki, ular kadastr ma'lumotlarini boshqa axborot qatlamlari bilan bog'lash imkonini beradi. Bunda tuproq, relyef, suv manbalari, yo'llar va yer uchastkalari haqidagi ma'lumotlardan birgalikda foydalanish mumkin. Natijada yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish va hududiy rejalashtirish jarayonlarining sifati oshadi.

2.2. Masofadan zondlash texnologiyalari

Masofadan zondlash — Yer yuzasi to'g'risidagi ma'lumotlarni sun'iy yo'ldoshlar, samolyotlar va boshqa masofaviy kuzatuv vositalari orqali olish usulidir.

Ushbu texnologiya katta hududlarni muntazam ravishda kuzatish va yer qoplamidagi o'zgarishlarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Sun'iy yo'ldosh tasvirlari yordamida ekin maydonlari, suv havzalari, o'simlik qoplami, qurilish hududlari va foydalanilmayotgan yerlar holatini tahlil qilish mumkin. Turli vaqtlarda olingan tasvirlarni taqqoslash orqali yer resurslarida sodir bo'lgan o'zgarishlarni aniqlash imkoniyati yuzaga keladi.

Masofadan zondlash, ayniqsa, katta maydonlarni qamrab oladigan monitoring ishlarida samaralidir. Biroq tasvirlarning fazoviy va vaqt bo'yicha aniqligi, bulutlilik, mavsumiy o'zgarishlar hamda tasvirlarni qayta ishlash usullari natijalarga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli masofadan olingan ma'lumotlarni zarur hollarda dala o'lchovlari va ishonchli kadastr ma'lumotlari bilan tekshirish lozim.

2.3. Dronlar yordamida monitoring olib borish

Uchuvchisiz uchish apparatlari, ya'ni dronlar, yer maydonlarini yuqori aniqlikda tasvirga olish va mahalliy hududlarning batafsil xaritalarini yaratish imkonini beradi. Dronlar yordamida olingan suratlar fotogrammetrik usullar orqali qayta ishlanib, ortofotoplanlar, uch o'lchamli modellar va relyef modellarini hosil qilishda foydalanilishi mumkin.

Dronlardan kadastr va yer tuzish ishlarida quyidagi maqsadlarda foydalanish mumkin:

- yer uchastkalarining amaldagi holatini o'rganish;
- qurilish va obodonlashtirish ishlari natijasida yuz bergan o'zgarishlarni aniqlash;
- yer maydonlari va obyektlarning joylashuvini batafsil tasvirlash;
- eroziya, jarlanish va boshqa yer degradatsiyasi belgilarini kuzatish;
- yer tuzish loyihalarini tayyorlash uchun boshlang'ich fazoviy ma'lumotlarni yig'ish.

Dronlarning asosiy afzalligi yuqori tafsilotli tasvirlar olish va qisqa muddatda muayyan hududni o'rganish imkoniyatidir. Shu bilan birga, ularning qo'llanilishi ob-havo sharoiti, parvoz davomiyligi, texnik imkoniyatlar va amaldagi parvoz qoidalariga bog'liq. Dron tasvirlari asosida olingan natijalar ham geodezik tayanch nuqtalari yoki boshqa ishonchli o'lchovlar yordamida tekshirilishi zarur.

2.4. GNSS texnologiyalarining qo'llanilishi.

Global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS) obyektlarning koordinatalarini aniqlash va dala o'lchovlarini amalga oshirishda keng qo'llaniladi. Ushbu texnologiyalar yer uchastkalarining burilish nuqtalarini belgilash, geodezik o'lchovlarni bajarish va xaritalash jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

GNSS qabul qiluvchilaridan tegishli tuzatish xizmatlari bilan birgalikda foydalanilganda yuqori aniqlikdagi koordinatalarni olish mumkin. Bunda erishiladigan aniqlik uskunaning turi, o'lchash usuli, sun'iy yo'ldosh signallarining qabul qilinishi va boshqa omillarga bog'liq.

GNSS texnologiyalarini GIS va elektron kadastr xaritalari bilan birlashtirish dala ma'lumotlarini raqamli bazaga tezkor kiritish imkonini beradi. Natijada kadastr o'lchovlarini bajarish, yer uchastkalarini xaritalash va olingan natijalarni tekshirish jarayonlari takomillashadi.

2.5. Sun'iy intellekt va avtomatlashtirilgan tahlil.

Sun'iy intellekt hamda mashinaviy o'rganish algoritmlari katta hajmdagi geofazoviy ma'lumotlarni qayta ishlash va tasvirlardagi obyektlarni aniqlashda yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

Ushbu texnologiyalar yordamida sun'iy yo'ldosh va dron tasvirlaridan yer qoplami turlarini ajratish, qurilish hududlaridagi o'zgarishlarni aniqlash va monitoring uchun ustuvor maydonlarni belgilash mumkin.

Masalan, turli davrlardagi tasvirlarni avtomatik taqqoslash orqali qishloq xo'jaligi yerlarida yuz bergan o'zgarishlar yoki qurilish maydonlarining kengayishi aniqlanishi mumkin.

Shuningdek, vaqt qatorlari asosida o'simlik qoplam holati va ayrim degradatsiya belgilari tahlil qilinadi.

Biroq sun'iy intellekt algoritmlarining natijalari o'qitish ma'lumotlarining sifati, tasvirlarning aniqligi va tanlangan modelga bog'liq. Shu sababli avtomatik aniqlangan o'zgarishlarni mutaxassislar tekshiruv va tegishli ma'lumotlar bilan tasdiqlash talab etiladi.

Sun'iy intellekt kadastr bo'yicha huquqiy qarorlarni mustaqil qabul qiluvchi vosita emas, balki mutaxassislar faoliyatini qo'llab-quvvatlovchi texnologiya sifatida qaralishi lozim.

3. O'ZBEKISTONDA ZAMONAVIY MONITORING TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

O'zbekiston sharoitida yer resurslarini samarali boshqarish sug'oriladigan yerlarni muhofaza qilish, qishloq xo'jaligi yerlarining unumdorligini saqlash, aholi punktlarining kengayishini nazorat qilish va kadastr ma'lumotlarini muntazam yangilash bilan chambarchas bog'liq.

Mamlakat hududlarining tabiiy-iqlim sharoitlari turlicha bo'lgani sababli monitoring texnologiyalaridan foydalanishda hududning xususiyatlarini hisobga olish muhimdir. Jumladan, sug'oriladigan dehqonchilik hududlarida yerlarning sho'rlanishi va meliorativ holatini kuzatish, cho'l hududlarida esa o'simlik qoplam hamda yer degradatsiyasi jarayonlarini baholash dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Zamonaviy texnologiyalarni joriy etish quyidagi istiqbolli yo'nalishlarni qamrab olishi mumkin.

Birinchidan, raqamli kadastr ma'lumotlar bazalarini takomillashtirish. Yer uchastkalari to'g'risidagi fazoviy va tavsifiy ma'lumotlarni o'zaro bog'langan raqamli tizimlarda yuritish ma'lumotlarning izchilligini ta'minlaydi. Ma'lumotlarni muntazam yangilash va ularning kelib chiqish manbalarini qayd etish monitoring natijalariga bo'lgan ishonchni oshiradi.

Ikkinchidan, sun'iy yo'ldosh monitoringini kengaytirish. Turli davrlardagi tasvirlardan foydalanish yer qoplamining o'zgarishini kuzatish, qishloq xo'jaligi yerlaridagi o'zgarishlarni aniqlash va dala tekshiruvlarini talab qiladigan hududlarni belgilash imkonini beradi.

Uchinchidan, dron va GNSS texnologiyalarini uyg'unlashtirish. Dron tasvirlari hududning batafsil ko'rinishini ta'minlasa, GNSS o'lchovlari fazoviy ma'lumotlarni geodezik jihatdan tekshirishga yordam beradi. Ularni GIS bilan birlashtirish yuqori aniqlikdagi xaritalash ishlarini qo'llab-quvvatlaydi.

To'rtinchidan, sun'iy intellekt asosidagi ogohlantirish tizimlarini rivojlantirish.

Monitoring ma'lumotlarini avtomatik tahlil qilish orqali o'zgarishlar kuzatilgan hududlarni aniqlash va mutaxassislar uchun tekshiruv ro'yxatlarini shakllantirish mumkin.

Bunday tizimlar inson mehnatini kamaytirish va nazorat ishlarini ustuvorlashtirishga yordam beradi.

Beshinchidan, mutaxassislarning malakasini oshirish. GIS, masofadan zondlash, fotogrammetriya, geodeziya va geoma'lumotlarni tahlil qilish bo'yicha bilimlarga ega mutaxassislarni tayyorlash texnologiyalarni samarali qo'llashning muhim shartidir.

4. ZAMONAVIY MONITORING TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHDAGI MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMLARI

Zamonaviy monitoring texnologiyalari katta imkoniyatlarga ega bo'lishiga qaramay, ularni amaliyotga tatbiq etishda ayrim tashkiliy, texnik va iqtisodiy muammolar mavjud.

Birinchi muammo — zamonaviy texnika va dasturiy ta'minot xarajatlarining yuqoriligi.

Yuqori aniqlikdagi geodezik uskunalar, dronlar, serverlar va litsenziyalangan dasturlarni xarid qilish hamda ularga texnik xizmat ko'rsatish mablag' talab qiladi. Buning yechimi sifatida ochiq kodli GIS dasturlaridan foydalanish, mavjud ma'lumotlar infratuzilmasini rivojlantirish va texnik resurslarni oqilona taqsimlash mumkin.

Ikkinchi muammo — ma'lumotlarning turli formatlarda saqlanishi va o'zaro mos kelmasligi.

Turli tashkilotlarda shakllantirilgan ma'lumotlarni yagona tizimda birlashtirish uchun umumiy standartlar, muvofiqlashtirilgan koordinatalar tizimi va ma'lumot almashish mexanizmlari zarur.

Uchinchi muammo — malakali mutaxassislar yetishmasligi. Zamonaviy texnologiyalar bilan ishlash geodeziya, kartografiya, axborot texnologiyalari va masofadan zondlash bo'yicha bilimlarni talab qiladi. Shu bois oliy ta'lim muassasalarida amaliy mashg'ulotlarni kengaytirish, mutaxassislar uchun malaka oshirish kurslarini tashkil etish maqsadga muvofiqdir.

To'rtinchi muammo — monitoring natijalarini tekshirish va huquqiy jihatdan to'g'ri qo'llash masalasi. Sun'iy yo'ldosh yoki dron tasvirlarida aniqlangan o'zgarishlar har doim ham huquqbuzarlikni anglatmaydi. Shuning uchun avtomatik tahlil natijalari dala tekshiruvi, kadastr hujjatlari va tegishli huquqiy tartib-taomillar bilan solishtirilishi kerak.

Mazkur muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi takliflar ilgari suriladi:

1. Kadastr va yer tuzish tashkilotlarida GIS hamda masofadan zondlash vositalaridan kompleks foydalanish tizimini rivojlantirish.
2. Yer monitoringi ma'lumotlarini muntazam yangilash va ularning sifatini nazorat qilish mexanizmlarini takomillashtirish.
3. Dron, GNSS va sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarini yagona tahliliy jarayonga birlashtirish.
4. Ochiq geoma'lumotlar va o'zaro mos formatlardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish.
5. Sun'iy intellekt asosida aniqlangan o'zgarishlarni mutaxassislar tomonidan tekshirish tartibini belgilash.
6. Kadastr va yer tuzish sohasi mutaxassislarining raqamli ko'nikmalarini rivojlantirish.
7. Yangi texnologiyalarni dastlab tajriba hududlarida sinab ko'rib, natijalarini baholagan holda bosqichma-bosqich joriy etish.

Xulosa. Kadastr va yer tuzish sohasida zamonaviy monitoring texnologiyalaridan foydalanish yer resurslarini boshqarish sifatini oshirish, kadastr ma'lumotlarini yangilash va hududlardagi o'zgarishlarni tezkor aniqlash uchun muhim imkoniyat yaratadi. GIS texnologiyalari fazoviy ma'lumotlarni birlashtirish va tahlil qilishga, masofadan zondlash katta hududlarni muntazam kuzatishga, dronlar batafsil tasvirlar olishga, GNSS esa koordinatalarni aniqlashga xizmat qiladi.

Sun'iy intellekt ushbu ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilish imkoniyatlarini yanada kengaytiradi.

O'zbekiston sharoitida mazkur texnologiyalarni uyg'unlashtirish sug'oriladigan yerlarni kuzatish, yer degradatsiyasini baholash, yer qoplamidagi o'zgarishlarni aniqlash va kadastr ma'lumotlarining dolzarbligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu bilan birga, monitoring natijalarining samaradorligi faqat texnologiyalarning mavjudligi bilan belgilanmaydi. Ma'lumotlarning sifati, o'zaro mosligi, mutaxassislarning malakasi va natijalarni tekshirish mexanizmlari ham muhim hisoblanadi.

Shu sababli zamonaviy monitoring texnologiyalarini bosqichma-bosqich joriy etish, raqamli ma'lumotlar infratuzilmasini rivojlantirish va kadastr mutaxassislarning kasbiy salohiyatini oshirish maqsadga muvofiqdir.

Umuman olganda, zamonaviy monitoring texnologiyalaridan kompleks foydalanish yer resurslaridan oqilona foydalanish, yerlarni muhofaza qilish va kadastr tizimining raqamli rivojlanishini ta'minlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasining Yer kodeksi. 1998-yil 30-aprel.
2. O'zbekiston Respublikasining "Davlat yer kadastr to'g'risida"gi Qonuni. 1998-yil 28-avgust, 666-I-son.
3. O'zbekiston Respublikasining "Geodeziya va kartografiya faoliyati to'g'risida"gi Qonuni. 2020-yil 2-iyul, O'RQ-626-son.
4. FAO. *Voluntary Guidelines on the Responsible Governance of Tenure of Land, Fisheries and Forests in the Context of National Food Security*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012.
5. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. W. *Geographic Information Science and Systems*. Wiley.
6. Jensen, J. R. *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Pearson.
7. QGIS Documentation. Geografik axborot tizimlari bo'yicha rasmiy hujjatlar.
8. Copernicus Data Space Ecosystem. Yer yuzasini masofadan zondlash ma'lumotlari va ulardan foydalanish bo'yicha rasmiy resurslar.