KARTOGRAFIYA, GEODEZIYA VA ZAMONAVIY GEOFAZOVIY TEXNOLOGIYALAR

Shoqulova Shaxrina Jasur qizi
Buxoro Davlat Universiteti Tabiiy fanlar va Agroinnovatsiyalar ilmiy-tadqiqot instituti
shaxrinashoquova@gmail.com
Yarashova Dilshoda Axtam qizi
Buxoro Davlat Universiteti
yarashovadilshoda80@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada kartografiya va geodeziyaning zamonaviy geografik tadqiqotlardagi o‘rni, geofazoviy texnologiyalarning rivojlanishi hamda geografik axborot tizimlari, masofadan zondlash va raqamli kartografiyaning amaliy imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda geofazoviy ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash, tahlil qilish va xaritalash jarayonlarining o‘zaro bog‘liqligiga e’tibor qaratilgan. Zamonaviy texnologiyalarning hududiy rejalashtirish, tabiiy resurslarni boshqarish, ekologik monitoring va tabiiy xavflarni baholashdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, geofazoviy texnologiyalardan foydalanishning istiqbolli yo‘nalishlari ko‘rsatib berilgan.*

Kalit so‘zlar: *kartografiya, geodeziya, geofazoviy texnologiyalar, GIS, GAT, masofadan zondlash, raqamli xarita, sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari, fazoviy tahlil.*

Аннотация: *В статье анализируется роль картографии и геодезии в современных географических исследованиях, развитие геопространственных технологий, а также практические возможности географических информационных систем, дистанционного зондирования и цифровой картографии. Особое внимание уделяется процессам сбора, обработки, анализа и картографирования геопространственных данных. Рассматривается значение современных технологий для территориального планирования, управления природными ресурсами, экологического мониторинга и оценки природных рисков. Также определены перспективные направления использования геопространственных технологий.*

Ключевые слова: *картография, геодезия, геопространственные технологии, ГИС, дистанционное зондирование, цифровая картография, спутниковые данные, пространственный анализ.*

Abstract: *This article analyzes the role of cartography and geodesy in modern geographical research, the development of geospatial technologies, and the practical capabilities of geographic information systems, remote sensing and digital cartography. Particular attention is paid to the processes of collecting, processing, analyzing and mapping geospatial data. The importance of modern technologies for territorial planning, natural resource management, environmental monitoring and natural hazard assessment is examined. The paper also identifies promising directions for the application of geospatial technologies.*

Keywords: *cartography, geodesy, geospatial technologies, GIS, remote sensing, digital cartography, satellite data, spatial analysis.*

Kirish

Bugungi kunda geografik tadqiqotlarning mazmuni va usullari raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi natijasida sezilarli darajada o‘zgarib bormoqda. Hudud to‘g‘risidagi ma’lumotlarni aniq yig‘ish, ularni fazoviy jihatdan bog‘lash, qayta ishlash va natijalarni xarita ko‘rinishida ifodalash geografik tadqiqotlarning muhim tarkibiy qismiga aylandi [1; 3].

Kartografiya geografik obyekt va hodisalarni hududiy joylashuvi, o‘zaro aloqadorligi hamda dinamikasini grafik shaklda aks ettirishga xizmat qiluvchi muhim fanlardan biridir. Geodeziya esa Yerning shakli va o‘lchamlarini aniqlash, nuqtalarning fazoviy o‘rnini belgilash hamda aniq o‘lchash ishlarini amalga oshirish orqali kartografik mahsulotlarni yaratish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar bazasini shakllantiradi [1; 3].

So‘nggi yillarda an’anaviy kartografiya va geodeziya bilan bir qatorda geografik axborot tizimlari (GIS/GAT), masofadan zondlash, sun’iy yo‘ldosh navigatsiya tizimlari, raqamli relyef modellari, dron tasvirlari va boshqa geofazoviy texnologiyalar keng rivojlanmoqda. Ushbu texnologiyalar katta hajmdagi fazoviy ma’lumotlarni qisqa vaqt ichida yig‘ish, saqlash, tahlil qilish va vizuallashtirish imkonini bermoqda [1; 4].

O‘zbekistonda ham geofazoviy texnologiyalarning amaliy ahamiyati ortib bormoqda. Xususan, GIS va masofadan zondlash texnologiyalaridan yer resurslarini boshqarish, ekologik monitoring, shaharsozlik, tabiiy xavflarni baholash va hududiy rejalashtirishda foydalanish imkoniyatlari kengaymoqda [4; 5]. Zamonaviy tadqiqotlarda sun’iy yo‘ldosh va boshqa masofaviy ma’lumotlarni GIS muhitida tahlil qilish orqali hududlarning o‘zgarishini aniqlash hamda turli tematik xaritalarni yaratish mumkinligi ko‘rsatilgan [4; 5].

Mavzuning dolzarbligi shundaki, geografik jarayonlar va hududiy o‘zgarishlarni an’anaviy usullar bilan bir qatorda raqamli va geofazoviy

texnologiyalar yordamida o‘rganish tadqiqotlarning aniqligi, tezkorligi va amaliy ahamiyatini oshiradi. Ayniqsa, O‘zbekiston kabi hududiy rivojlanish, yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish, ekologik monitoring hamda tabiiy xavflarni baholash masalalari dolzarb bo‘lgan mamlakatda bunday texnologiyalarning imkoniyatlarini o‘rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Mazkur maqolaning maqsadi kartografiya va geodeziyaning zamonaviy geografik tadqiqotlardagi o‘rnini yoritish, geofazoviy texnologiyalarning asosiy imkoniyatlarini tahlil qilish hamda ularning geografik tadqiqotlarda qo‘llanilish istiqbollarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning nazariy va metodologik asosini kartografiya, topografiya, geodeziya va GAT texnologiyalariga oid ilmiy adabiyotlar tashkil etadi [1; 2; 3]. Shuningdek, zamonaviy geofazoviy texnologiyalarning O‘zbekiston hududidagi amaliy qo‘llanilishiga bag‘ishlangan ilmiy maqolalardan foydalanildi [4; 5].

Tadqiqot jarayonida tizimli tahlil, taqqoslash, kartografik, geografik, statistik va fazoviy tahlil usullaridan foydalanildi. Kartografik usul geografik obyekt va hodisalarni xaritalarda ifodalash hamda ularning hududiy tarqalishini tahlil qilishga xizmat qiladi [2; 3]. Fazoviy tahlil esa turli geografik ma’lumotlar o‘rtasidagi hududiy bog‘liqliklarni aniqlash va ularni raqamli muhitda baholash imkonini beradi [1].

GIS texnologiyalarining asosiy afzalliklaridan biri turli manbalardan olingan fazoviy ma’lumotlarni yagona tizimda birlashtirish imkoniyatidir. Bunda vektor va rastr ma’lumotlari, topografik xaritalar, masofadan zondlash tasvirlari va relyef ma’lumotlaridan birgalikda foydalanish mumkin [1].

Masofadan zondlash usullari esa Yer yuzasidagi obyekt va jarayonlar haqida bevosita hududga chiqmasdan turib ma’lumot olish imkonini beradi. Sun’iy yo‘ldosh tasvirlari yordamida hududlarning yer qoplami, relyefi, o‘simlik qoplami va boshqa tabiiy hamda antropogen xususiyatlarini tahlil qilish mumkin [4; 5].

Zamonaviy kartografiyaning eng muhim xususiyatlaridan biri uning raqamli texnologiyalar bilan chambarchas bog‘lanib borayotganidir. An’anaviy qog‘oz xaritalar bilan bir qatorda elektron va raqamli xaritalar yaratish, ularni tezkor yangilash hamda turli ma’lumot qatlamlari bilan birlashtirish imkoniyati paydo bo‘ldi [1; 3]. Natijada xarita nafaqat geografik ma’lumotni aks ettiruvchi vosita, balki fazoviy tahlilni amalga oshirish vositasiga ham aylandi.

GIS texnologiyalari geografik ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, boshqarish, qayta ishlash va vizuallashtirishning kompleks imkoniyatlarini taqdim etadi [1]. Masalan, bitta hudud uchun relyef, yo‘llar, aholi punktlari, suv obyektlari, yer qoplami va boshqa tematik qatlamlarni yagona raqamli muhitda birlashtirish

mumkin. Bunday yondashuv hududni kompleks geografik baholash imkoniyatini oshiradi.

Geodeziya va kartografiya o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlik zamonaviy geofazoviy texnologiyalar sharoitida yanada kuchaydi. Geodezik o‘lchashlar orqali olingan aniq koordinatalar raqamli xaritalar va geoinformatsion bazalarning geometrik asosini shakllantiradi [1; 3]. Sun’iy yo‘ldosh navigatsiya tizimlari va zamonaviy o‘lchash vositalarining rivojlanishi esa fazoviy koordinatalarni aniqlash imkoniyatlarini kengaytirdi.

Masofadan zondlash texnologiyalari geografik tadqiqotlarda vaqt va hudud bo‘yicha katta hajmdagi ma’lumotlarni olish imkonini beradi. Zamonaviy tadqiqotlarda GIS va masofadan zondlash ma’lumotlaridan yer qoplami o‘zgarishlari, degradatsiya jarayonlari va ekologik holatni baholashda foydalanilayotgani kuzatiladi [5]. Masalan, Toshkent viloyatining tog‘ va tog‘oldi hududlarida GIS texnologiyalari yordamida yer qoplami o‘zgarishlari va degradatsiya jarayonlarini baholash bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan [5].

Geofazoviy texnologiyalarning yana bir muhim yo‘nalishi tabiiy xavflarni baholash bilan bog‘liq. Raqamli relyef modellari, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va GIS tahlili yordamida tog‘li hududlarda ko‘chki xavfi mavjud maydonlarni aniqlash, ularning hududiy tarqalishini baholash va xavf zonalarini xaritalash mumkin [6]. Charvak suv ombori atrofidagi hududlarda masofadan zondlash, GIS va raqamli relyef modellaridan foydalanib ko‘chki jarayonlarini tahlil qilish bo‘yicha zamonaviy tadqiqotlar ham mavjud.

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi kadastr va hududiy rejalashtirish jarayonlariga ham katta ta’sir ko‘rsatmoqda. Sun’iy yo‘ldosh, UAV/dron va multispektral ma’lumotlarni GIS bilan integratsiya qilish kadastr xaritalarini yaratish va muntazam yangilash samaradorligini oshirish imkonini beradi [7].

Shuningdek, geofazoviy texnologiyalar ekologik monitoring uchun ham muhim vosita hisoblanadi. Turli davrlarda olingan sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini taqqoslash orqali hududdagi o‘zgarishlarni aniqlash, ekologik muammolarni baholash va ularning hududiy tarqalishini xaritalash mumkin [4; 5].

Geofazoviy texnologiyalarning rivojlanishi natijasida geografik tadqiqotlarning fanlararo xususiyati ham kuchaymoqda. GIS ma’lumotlari ekologiya, geologiya, qishloq xo‘jaligi, shaharsozlik, transport, kadastr va tabiiy resurslarni boshqarish kabi ko‘plab sohalarda qo‘llanmoqda [1; 4]. O‘zbekistonda ham geoinformatika va geofazoviy texnologiyalar bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar kengayib, GIS, masofadan zondlash, geoinformatsion modellashtirish va fazoviy ma’lumotlarni tahlil qilish masalalariga e’tibor ortib bormoqda.

Biroq zamonaviy geofazoviy texnologiyalarni keng joriy etishda ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, yuqori aniqlikdagi ma’lumotlar bilan ishlash uchun zamonaviy texnik vositalar, maxsus dasturiy ta’minot va malakali mutaxassislar talab etiladi. Bundan tashqari, turli manbalardan olingan ma’lumotlarning aniqligi, formatlari va yangilanish davri bir-biridan farq qilishi mumkin. Shu sababli geofazoviy ma’lumotlardan foydalanishda ularning sifatini tekshirish va metodik jihatdan to‘g‘ri qayta ishlash muhimdir [1; 4].

Kelajakda GIS, masofadan zondlash, sun’iy yo‘ldosh navigatsiyasi, dron tasvirlari, raqamli relyef modellari va sun’iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi geografik tadqiqotlarning imkoniyatlarini yanada kengaytirishi kutiladi. Bunday integratsiya katta hajmdagi fazoviy ma’lumotlarni avtomatik tahlil qilish, o‘zgarishlarni tezkor aniqlash va hududiy jarayonlarni modellashtirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi [4; 6].

Xulosa

Kartografiya va geodeziya geografik tadqiqotlarning fundamental yo‘nalishlari bo‘lib, zamonaviy geofazoviy texnologiyalar ularning imkoniyatlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. GIS, masofadan zondlash, raqamli kartografiya, sun’iy yo‘ldosh navigatsiyasi va raqamli relyef modellaridan foydalanish geografik ma’lumotlarni aniqroq yig‘ish, qayta ishlash, tahlil qilish va xaritalash imkonini bermoqda [1; 3].

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, geofazoviy texnologiyalar hududiy rejalashtirish, tabiiy resurslarni boshqarish, ekologik monitoring, kadastr, tabiiy xavflarni baholash va boshqa geografik-amaliy masalalarni hal qilishda katta imkoniyatlarga ega [4; 5; 7]. Shu bois O‘zbekistonda ushbu texnologiyalardan foydalanishni yanada kengaytirish, geografik ma’lumotlarning yagona raqamli bazalarini rivojlantirish, zamonaviy GIS va masofadan zondlash vositalari bilan ishlaydigan mutaxassislar tayyorlash maqsadga muvofiqdir.

Kelgusida yuqori aniqlikdagi sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari, UAV/dron tasvirlari, raqamli relyef modellari va sun’iy intellekt imkoniyatlarini GIS bilan integratsiyalash geografik tadqiqotlarning tezkorligi va ilmiy-amaliy samaradorligini yanada oshiradi [4; 6]. Natijada hududiy jarayonlarni monitoring qilish, ularning rivojlanish tendensiyalarini aniqlash va ilmiy asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyatlari kengayadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Safarov E., Prenov Sh., Mo‘minov A. Topografiya va kartografiya, GAT texnologiyalari. — Toshkent: VNESHINVESTPROM, 2019. — 343 b.

2. Reymov P., Uzaqbaev J. Kartografiya. — Nukus. — 80 b.

3. Mirzaliyev T. Kartografiya. — Toshkent: Fan nashriyoti, 2004. — 155 b.

4. Qudratov Sh. Didactic Potential of Using GIS and Remote Sensing Technologies in Studying Physical-Geographical Processes. American Journal of Applied Science and Technology. — 2025. — Vol. 5, Issue 6. — P. 83–85.

5. Shermanov B.O. Assessment of Degradation in Mountain and Foothill Areas Using GIS Technologies in Parkent District, Uzbekistan. Journal of Academic Research of New Uzbekistan. — 2025. — Vol. 2, No. 2. — P. 57–63.

6. Sabitova N.I., Stelmakh A.G., Zainutdinov F.A. Integrating remote sensing and geomorphological analysis for landslide hazard assessment adjacent to the Charvak Reservoir. InterCarto. InterGIS. — 2025. — Vol. 31. — P. 533–549.

7. Allanazarov O., Erkinova K., Karabekov U., Xudaykulov N. Integration of Geospatial Data into the Cadastre System. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. — 2025. — Vol. XLVIII-5/W3. — P. 9–15.