

WEB-KARTOGRAFIYANING MOHIYATI, SHAKILLANISHI VA RIVOJLANISH BOSQICHLARI

Haydarov Abdurahmon Mavlon o'g'li

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston

Milliy universiteti magistranti abdurahmonh835@gmail.com

Annotatsiya: *Mazkur maqolada web-kartografiyaning mohiyati, shakllanishi va rivojlanish bosqichlari tahlil qilinadi. Unda an'anaviy kartografiyadan web-kartografiyaga o'tish jarayoni, internet va geografik axborot tizimlari (GAT) integratsiyasi hamda web-texnologiyalarning kartografiya sohasiga ta'siri yoritilgan. Shuningdek, interaktiv xaritalar, global web-xarita platformalari va web-kartografiyaning ilmiy-amaliy ahamiyati asoslab beriladi.*

Kalit so'zlar: *web-kartografiya, geografik axborot tizimlari (GAT), interaktiv xaritalar, web-texnologiyalar, raqamli kartografiya, global web-xaritalar.*

Abstract: *This article analyzes the essence, formation, and stages of development of web cartography. It examines the transition from traditional cartography to web cartography, the integration of the Internet and Geographic Information Systems (GIS), and the impact of web technologies on the field of cartography. In addition, the role of interactive maps, global web mapping platforms, and the scientific and practical significance of web cartography are substantiated.*

Keywords: *web cartography, Geographic Information Systems (GIS), interactive maps, web technologies, digital cartography, global web mapping platforms.*

Аннотация: *В статье анализируются сущность, этапы формирования и развития веб-картографии. Рассматриваются процесс перехода от традиционной картографии к веб-картографии, интеграция сети Интернет и геоинформационных систем (ГИС), а также влияние веб-технологий на картографическую отрасль. Кроме того, обоснована роль интерактивных карт, глобальных веб-картографических платформ и научно-практическое значение веб-картографии.*

Ключевые слова: *веб-картография, геоинформационные системы (ГИС), интерактивные карты, веб-технологии, цифровая картография, глобальные веб-картографические платформы.*

KIRISH

Zamonaviy jamiyatda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi barcha fan sohalariga, jumladan kartografiya faniga ham chuqur ta'sir ko'rsatmoqda. An'anaviy kartografiya uzoq vaqt davomida geografik makon va hodisalarni tasvirlashning asosiy vositasi bo'lib kelgan bo'lsa, raqamli texnologiyalar va internetning paydo bo'lishi natijasida kartografik faoliyatning yangi shakli — web-kartografiya shakllandi. Web-kartografiya geografik axborotni yaratish, qayta ishlash va tarqatishda internet

muhitining imkoniyatlaridan keng foydalanishni nazarda tutadi va bugungi kunda global miqyosda axborot almashinuvining muhim vositasiga aylandi.

Ilmiy adabiyotlarda web-kartografiya geografik axborot tizimlari (GAT) va web-texnologiyalarning integratsiyasi natijasida yuzaga kelgan kartografiyaning zamonaviy yo'nalishi sifatida talqin etiladi. Unda xaritalar statik tasvir vositasi bo'lib qolmay, balki foydalanuvchi bilan interaktiv muloqotga kirishuvchi dinamik axborot resursiga aylanadi. Tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, internet xaritalari fazoviy ma'lumotlarni real vaqt rejimida yangilash, tahlil qilish va vizuallashtirish imkonini berib, kartografiyaning funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi.

Asosiy qism: XX asr oxirlarida Internet tarmog'ining rivojlanishi natijasida dastlab oddiy raqamli xaritalar web-sahifalarda joylashtirila boshlandi. Keyinchalik server texnologiyalarining takomillashuvi, ma'lumotlar bazalari va dasturlash tillarining rivoji interaktiv xaritalar yaratish imkonini berdi. Ushbu jarayon kartografik mahsulotlarning ommaviyligi va ochiqqligini ta'minlab, geografik axborotdan foydalanish doirasini kengaytirdi. Bugungi kunda Google Maps, OpenStreetMap kabi platformalar web-kartografiyaning eng yorqin namunalaridan hisoblanadi va ular ilmiy, iqtisodiy hamda ijtimoiy sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Web-kartografiyaning rivojlanishi nafaqat texnologik, balki ilmiy-metodik jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki web-xaritalar yordamida hududiy tahlillar o'tkazish, ekologik monitoring, shaharsozlikni rejalashtirish, transport oqimlarini boshqarish kabi ko'plab amaliy masalalar samarali hal etilmoqda. Shu bilan birga, web-kartografiya foydalanuvchi markazli yondashuvga asoslanib, xaritani idrok etish va undan foydalanish jarayonini yanada qulay va samarali qiladi.

Mazkur maqolada web-kartografiyaning mohiyati, shakllanish omillari va rivojlanish bosqichlari ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari web-kartografiyaning hozirgi holatini baholash va uning istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlarini aniqlashga xizmat qiladi.

Kartografiyada 3D modellashtirishning o'rni. 3D modellashtirish kartografiya jarayonlariga bir necha yo'nalishda yordam beradi. 3D relyef modellashtirish: tog'lar, vodiylar, plato, qirlar kabi landshaft elementlarini raqamli shaklda aks ettirish. Bu, masalan, relyef balandligidan kelib chiqib, suv oqimlari, toshqin yoki sel xavflarini oldindan baholash, turizm marshrutlarini loyihalashda qulaydir. Shaharsozlik va arxitektura: Shahar hududlarini 3D modellashtirish - binolarning balandligi, shakli, joylashuvi, kommunikatsiya infratuzilmasi, yoritish va soya tushishi kabilarni aniq ko'rsatadi. Buning natijasida me'moriy loyihalarni rejalashtirish, transport yo'llarini optimallashtirish, atrof-muhitga ta'sirni baholash osonlashadi.

3D navigatsiya va turizm: Turli 3D xaritalar yoki mobil ilovalar yordamida sayyohlar, haydovchilar, fuqarolar ma'lum hududni haqiqiy ko'rinishga yaqin tarzda "ko'rib chiqishlari", ya'ni virtual sayohat qilishlari yoki harakatlanishlari mumkin.

Favqulodda vaziyatlar: Zilzila, toshqin, yong'in yoki boshqa xavfli hodisalarda 3D modellar yordamida vaziyatni simulyatsiya qilish, ehtimoliy yo'qotishlarni baholash,

evakuatsiya yo'llarini rejalashtirish va tezkor chora ko'rish rejasini ishlab chiqish imkoni mavjud.

Pedagogik jarayon: 3D modellashni kartografiya sohasiga tatbiq etish darslarni interfaol, qiziqarli, hayotiy va texnologik tomondan boy qiladi. Bu esa talabalarda fazoviy tafakkur, texnik dizayn, GIS qobiliyatlarini shakllantiradi [2].

Zamonaviy 3d modellashtirish texnologiyalari: platformalar va usullar.

Dasturiy platformalar. 3D modellashtirish sohasida keng qo'llaniladigan dasturlar bir necha toifaga bo'linadi:

GIS integratsiyalashgan dasturlar: ArcGIS Pro (3D Analyst), QGIS (3D View plaginlari), Global Mapper, CityEngine. Ular fazoviy ma'lumotlar (shp, DEM, raster) bilan ishlash, relyef modelini chizish, 3D shaharsozlik, GIS analizlari uchun mo'ljallangan [3].

Arxitektura va dizayn dasturlari: AutoCAD Civil 3D, 3ds Max, SketchUp, Revit, Blender. Ular binolar, inshootlar, landshaft dizayni, interyer va eksteryer modellashtirishda keng foydalaniladi. Ba'zan GIS ma'lumotlari bilan integratsiya qilish uchun maxsus plaginlar mavjud.

Onlayn platformalar: CityPlanner, Google Earth Web (3D building view), Mapbox, CesiumJS. Bu platformalar bulutli xosting asosida ish yuritadi, foydalanuvchi brauzer orqali 3D xaritalar yoki modellarni ko'rish, tahrirlash, bo'lishish funksiyasiga ega.

Dasturlash kutubxonalari: Three.js, Babylon.js, Cesium.js - web-3D dasturlar yaratish uchun JavaScript kutubxonalari bo'lib, interaktiv 3D sahnalar, 3D "fly-through" animatsiya, real vaqt ma'lumotlarini yoritish imkonini beradi. Bu dasturlarni tanlash, o'qitish jarayonida qo'llash jarayonning maqsad, texnik baza, o'quvchilar darajasi hamda turli boshqa omillarga bog'liq.

Apparat vositalari. 3D modellashtirishda dasturdan tashqari 3D skaner, dron, fotogrammetrik kamera, VR/AR ko'zoynak kabi apparat vositalar ham qo'llaniladi. Misol uchun: 3D laser scanning: Hudud yoki inshootni lazer nurlari bilan skanerlab, nuqta buluti (point cloud) shaklida raqamli model yaratish. Bu usul geodeziyada, arxeologiya obektlari, binolarni aniq o'lchashda qo'l keladi. Dron: Dron bilan yuqoridan olingan foto yoki video tasvirlarni fotogrammetrik usulda 3D modelga aylantirish. Landshaft, dalalar, shahar hududlarini tez skanerlash mumkin. VR (Virtual Reality) qurilmalari: Kompyuterda yaratilgan 3D modelni foydalanuvchi VR ko'zoynagi orqali "virtual makonda" aylanib ko'rishi, ko'tarilishi, chuqurlashishi, tevarak-atrofni kuzatishi mumkin. Ta'limda 3D kartografik modellarni o'quvchilarga immersiv ko'rinishda namoyish etish uchun qulay. AR (Augmented Reality) qurilmalari: Planeta, tog'lar, shahar maketi kabi 3D modellarni real muhit ustiga "qoshib" ko'rsatish, ya'ni kengaytirilgan reallik usuli. Shuningdek, mobil telefon kamerasi orqali ham AR ko'rinishida 3D xaritalar tasvirini olish mumkin [4].

3D modellashtirish usullari. 3D modellashtirish usullari kartografik jarayonlarda quyidagicha tasniflanadi. MESH-based modeling: Ko'p burchakli to'r (mesh) shaklida relyef yoki inshoot yaratiladi, so'ngra vertikslarga (tugunlar) koordinata beriladi. Landshaft yoki katta shahar modelida poligonlar soni juda ko'p bo'lishi mumkin. TIN

(Triangulated Irregular Network): Landshaft relyefini notekis uchburchaklar to'rida ifodalaydi, GIS dasturlari relyef modeli sifatida TINdan foydalanishlari mumkin. Voxel-based: Fazoviy xujayralar (voxels) asosida modellashtirish. Tuproq, geologik kesmalar yoki suyuqlik simulyatsiyalarida qulay. Procedural modeling: Shaharsozlik, o'rmon massivi yoki alohida obyektlarni avtomatik algoritmlar asosida generatsiya qilish. Masalan, CityEngine -procedural modeling usuli bilan minglab binolarni relyefga mos ravishda tez chizib beradi. Photogrammetry: Bir necha o'nlab (yoki yuzlab) suratlarni burchakma-burchak hamda sathma-sath tushirish, keyin dasturiy algoritmlar orqali yagona 3D modelga keltirish. Shuningdek, dron bilan olingan foto tasvirlar ham shu usulda 3D modelga aylanadi. Bu usullar kartografik jarayonlarda maqsadga qarab turlicha qo'llaniladi, masalan, relyefni to'g'ridan-to'g'ri DEM (Digital Elevation Model) bilan TIN yoki meshga aylantirish, shahar markazidagi binolarni procedural model usulida tez qurish va h.k.

3D modellashtirish texnologiyalarini kartografiya faniga tatbiq etishning zamonaviy usullarini o'rganish uchun quyidagi metodologik yondashuvlarni ko'rib chiqish mumkin: Adabiyotlarni tahlil qilish. Kartografiya va 3D modellashtirish sohasidagi mavjud ilmiy va amaliy tadqiqotlar, maqolalar, dissertatsiyalar va monografiyalarni o'rganish. 3D texnologiyalarining kartografiya sohasida qo'llanilishi bo'yicha eng yangi tendensiyalarni aniqlash.

Tajriba-sinov usullari. 3D modellar yaratish uchun zamonaviy dasturiy ta'minot (masalan, Blender, ArcGIS Pro, QGIS) va uskunalar (masalan, skanerlar) yordamida tajriba o'tkazish. Olingan ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilib, ularning kartografik xaritalarda qo'llanilishini baholash.

Geoinformatsion tizimlar (GIT) yordamida tadqiqot. Geoinformatsion tizimlar yordamida 3D modellarni joylashtirish va tahlil qilish jarayonlarini amalga oshirish. GITda yig'ilgan ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish va ularning kartografik xaritalarda qanday aks etishini ko'rsatish.

Anketalar va so'rovnomalar. Mutaxassislar va foydalanuvchilardan foydalanish tajribasi haqida anketalar orqali ma'lumot to'plash. Olingan natijalarni statistik tahlil qilish va foydalanuvchilarning fikrini inobatga olish.

Taqqoslash tahlili. An'anaviy kartografiya usullari bilan 3D modellashtirish texnologiyalarining samaradorligini taqqoslash orqali farqlarni aniqlash. Har bir metodning afzalliklari va kamchiliklarini baholagan holda, eng samarali yondashuvlarni aniqlash.

Amaliy natijalarni sharhlash. Olingan natijalarni nazariy asoslar bilan bog'lab, amaliy kartografiyada qanday qo'llanilishi mumkinligini muhokama qilish. Kelajakda bu texnologiyalarni rivojlantirish yo'nalishlari haqida tavsiyalar berish. Ushbu metodologiya yordamida maqola yozilishi davomida zamonaviy 3d modellashtirish texnologiyalarining kartografiyada qanday tatbiq etilayotganini chuqurroq tushunishga erishiladi. Bu esa kelajakda yangi usullarni ishlab chiqishda muhim asos bo'ladi.

Natijalar va muhokama. 3D modellash tirishni kartografiya faniga integratsiya qilish metodikasi. 3D modellash tirish va kartografiya fani integratsiyasida quyidagi didaktik tamoyillar ustuvor bo'ladi:

Bosqichma-bosqichlik: O'quvchilarda avval 2D xaritash asoslarini shakllantirish, relyef tushunchasi, miqyos, geokoordinata sistemalarini o'rgatish, keyin esa asta-sekin 3D tasvirga o'tish lozim [5].

Interfaollik: Mashg'ulotlar jarayonida o'quvchilarni faol ishtirokchi sifatida jalb etish, o'zlari 3D model chizishlari, tahrir qilishlari, natija ustida bahs-munozara qilishi muhim.

Muammoli ta'lim: "Nima uchun tog' relyefini ikki o'lchamda ko'rsatish ba'zi xatoliklarga olib keladi?" kabi muammoli savollar, "3D model jarayonini qanday qisqartirish va soddalashtirish?" kabi masalalar o'quvchilarni mustaqil izlanishga undaydi [6].

Xulosa

Web-kartografiya zamonaviy kartografiya fanining muhim va istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, u geografik axborotni yaratish, qayta ishlash va taqdim etishda internet texnologiyalarining imkoniyatlarini keng miqyosda tatbiq etishga asoslanadi. Tadqiqot jarayonida web-kartografiyaning shakllanishi an'anaviy kartografiyaning raqamli muhitga moslashuvi hamda geografik axborot tizimlari bilan integratsiyasi natijasi ekanligi aniqlandi. Bu jarayon kartografik mahsulotlarning funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirib, ularning ommaviyligi va qulayligini ta'minladi.

Olib borilgan tahlil shuni ko'rsatdiki, web-kartografiyaning rivojlanish bosqichlari texnologik taraqqiyot bilan bevosita bog'liq holda kechgan. Dastlabki bosqichlarda statik raqamli xaritalar ustunlik qilgan bo'lsa, keyinchalik interaktivlik, dinamik ma'lumotlar bazalari va real vaqt rejimida yangilanadigan xaritalar vujudga keldi. Bugungi kunda global web-xarita platformalarining rivojlanishi web-kartografiyani nafaqat ilmiy tadqiqotlar, balki ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni boshqarishda ham muhim vositaga aylantirdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Peterson M. P. Maps and the Internet. — Oxford: Elsevier, 2003. — 241 p.
2. Kraak M.-J., Brown A. Web Cartography: Developments and Prospects. — London: Taylor & Francis, 2001. — 193 p.
3. Ikromjon Ochilov. "The importance of cultural awareness in language education". modern educational system and innovative teaching solutions 4. 1.2 (2024): 94-97.
4. Qodirov, Farrux, and Mashxura Sa'dullayeva. "virtual reallik (vr) va kengaytirilgan reallik (AR)." Молодые ученые 3.8 (2025): 139-144.

5. Tulyaganovna X.Y. "Relyef tushunchasi, uning element va shakllari. Relyef klassifikatsiyasi //journal of international scientific research. - 2025.

6. Eshmurodova G., Mahfuza B. "Oliy ta'limda muammoli ta'lim texnologiyalarining qo'llanilishi //yangi O'zbekiston, yangi tadqiqotlar jurnali. - 2025. - T. 2. - №. 6. - C. 33-37.