



UDK: 528.1:528.4

Aziza **IBRAIMOVA**,

Geografiya fanlari nomzodi, dotsent, O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

E-mail: azizaibraimova983@gmail.com, ORCID: 0009-0002-4275-0574

Nargiza **AHMATULLAYEVA**,

Magistrant, O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Aniq va ijtimoiy fanlar universiteti dotsenti, PhD Sh.Prenov taqrizi asosida

CREATION OF A GEOGRAPHICAL DATABASE AND DEVELOPMENT OF A CARTOGRAPHIC BASIS IN THE ARCGIS PRO PROGRAM BASED ON DATA OBTAINED FROM OPEN SOURCES

Аннотация

This article discusses the creation of a geodatabase in ArcGIS Pro, its structural organization, and the development of a cartographic model of the study area based on data obtained from open sources. It covers geodatabase design methods, the integration of attribute and spatial data, and the integration of data from open geoplatforms, such as the Humanitarian Data Exchange, into a unified system.

Key words: geodatabase, GIS, ArcGIS Pro, shapefile, cartographic base, open geodata, map layout.

СОЗДАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ И РАЗРАБОТКА КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ В ПРОГРАММЕ ARCGIS PRO НА ОСНОВЕ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ

Аннотация

В данной статье рассматривается создание базы геоданных в ArcGIS Pro, ее структурная организация и разработка картографической модели исследуемой территории на основе данных, полученных из открытых источников. Используются методы проектирования базы геоданных, интеграции атрибутивных и пространственных данных, а также интеграции данных с открытых платформ, таких как Humanitarian Data Exchange, в единую систему.

Ключевые слова: база геоданных, ГИС, ArcGIS Pro, шейп-файл, картографическая основа, открытые геоданные, дизайн карты.

ARCGIS PRO DASTURIDA GEOMA'LUMOTLAR BAZASINI YARATISH VA OCHIQ MANBALARDAN OLINGAN MA'LUMOTLAR ASOSIDA KARTOGRAFIK ASOSNI ISHLAB CHIQUISH

Аннотация

Mazkur maqolada ArcGIS Pro dasturida geoma'lumotlar bazasini yaratish, uni strukturaviy tashkil etish hamda ochiq manbalardan olingan ma'lumotlar asosida tadqiqot hududining kartografik modelini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Unda geoma'lumotlar bazasini loyihalash, atribut va fazoviy ma'lumotlarni integratsiyalash, shuningdek, Humanitarian Data Exchange kabi ochiq geoma'lumotlar platformalaridan olingan ma'lumotlarni yagona tizimga keltirish metodlari qo'llanildi.

Kalit so'zlar: geoma'lumotlar bazasi, GAT, ArcGIS Pro, shapefile, kartografik asos, ochiq geoma'lumotlar, xarita dizayni.

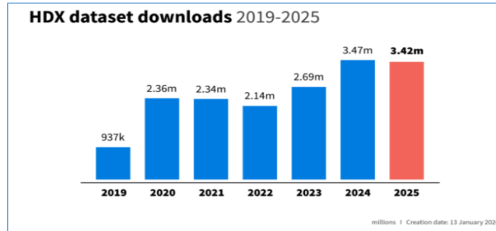
Kirish. Geografik axborot tizimlari (GAT) – zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda, hududiy rejalashtirishda va fazoviy tahlillarda muhim o‘rin tutadi. Fazoviy ma'lumotlarni to‘plash, saqlash, boshqarish va tahlil qilish jarayonida ma'lumotlar bazasini to‘g‘ri shakllantirish katta ahamiyatga ega. GAT texnologiyalari 1960-yillarda shakllana boshlagan bo‘lib, dastlab hududlarni rejalashtirish va tabiiy resurslarni boshqarish maqsadida qo‘llanilgan. Ushbu yo‘nalishda yetakchi kompaniyalardan biri sifatida 1969-yilda AQShda Esri tashkil etildi. 1990-yillarga kelib Esri tomonidan ArcGIS platformasi ishlab chiqildi. 1999-yilda ArcGIS 8.0 versiyasi taqdim etildi va bu GAT sohasida muhim burilish yasadi. ArcGIS qisqa vaqt ichida davlat boshqaruvi, yer kadastr, ekologiya, transport, qurilish va ilmiy tadqiqot sohalarida keng qo‘llanila boshladi. Axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida yanada zamonaviy va tezkor dasturiy muhitga ehtiyoj tug‘ildi. Shu asosda 2015-yilda ArcGIS Pro dasturining 1.0 versiyasi taqdim etildi. ArcGIS Pro ArcGIS Desktopning yangi avlodi hisoblanadi va 64-bitli arxitekturaga asoslangan. Ushbu dastur ko‘p oqimli ishlash (multi-threading) imkoniyatiga ega bo‘lib, katta hajmdagi geoma'lumotlar bilan tez va samarali ishlash imkonini beradi. ArcGIS Proda 2D va 3D muhit birlashtirilgan, interfeys esa zamonaviy Ribbon uslubida ishlab chiqilgan. Bundan tashqari, u web-GIS texnologiyalari va ArcGIS Online platformasi bilan to‘liq integratsiyalashgan. Hozirgi kunda ArcGIS platformasi global miqyosdagi kompleks geoaxborot tizimiga aylangan bo‘lib, uning asosiy ishchi muhiti sifatida ArcGIS Pro keng qo‘llanilmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Adabiyotlar tahlili ko‘rsatishicha, geoma'lumotlar bazasini yaratish GATning asosiy komponentlaridan biri hisoblanadi. Fazoviy ma'lumotlar bazalari obyektlarning geometrik va atribut xususiyatlarini yagona tizimda saqlash, boshqarish va tahlil qilish imkonini beradi [2]. Shuningdek, geodatabase strukturasi to‘g‘ri tashkil etish ma'lumotlar bilan ishlash samaradorligini oshiradi. Zamonaviy tadqiqotlarda GAT turli sohalarida qo‘llanilib, ayniqsa shahar infratuzilmasini boshqarish va barqaror rivojlanishda muhim ahamiyat kasb etmoqda [6]. Bundan tashqari, GAT texnologiyalarini masofadan zondlash va sun‘iy intellekt bilan integratsiya qilish orqali fazoviy tahlilning aniqligi va samaradorligi oshirilmoqda [7]. Ochiq geoma'lumotlar manbalari, jumladan Humanitarian Data Exchange platformasi, tadqiqotchilar uchun keng qamrovli va bepul ma'lumotlarni taqdim etadi. Biroq, ushbu ma'lumotlarning sifati va aniqligi hududga bog‘liq farq qilishi mumkinligi ko‘plab tadqiqotlarda keltirilgan [10].

Tadqiqot metodologiyasi. Kartografik asos xaritaning matematik asosi, geografik asosi va legendsidan iborat bo'lib, yaratiladigan xarita maqsadi va mavzu yo'nalishidan kelib chiqib, asosni qayta ishlab chiqish, generalizatsiya yoki tafsilotlilikni oshirish mumkin [5].

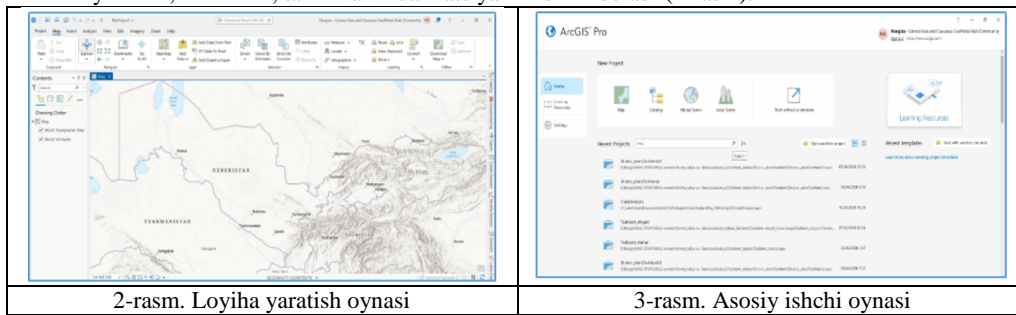
Mazkur tadqiqot metodologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat: 1) ArcGIS Proda *file geodatabase* va *feature class*lar yaratish [9]; 2) Ochiq manbalardan (HDX) *shapefile* formatdagi ma'lumotlarni yuklab olish [10]; 3) ArcGIS Pro muhitida ma'lumotlarni import qilish; 4) Ochiq ma'lumotlarni mavjud rasmiy (kadastr) ma'lumotlar bilan solishtirish orqali verifikatsiya qilish; 5) Tadqiqot hududi dastlabki xarita dizaynini ishlab chiqish.

Kartografik asosni ishlab chiqish uchun <https://data.humdata.org/> sayti ma'lumotlaridan foydalanildi. Humanitarian Data Exchange (HDX) – gumanitar ma'lumotlarni saqlash va almashish uchun ma'lumotlar platformasidir. HDXdan mavjud bo'lgan ma'lumotlar turlari: geofazoviy ma'lumotlar to'plamlari; CSV va elektron jadvallar; matn va rasm fayllari. Sayt rasmiy ma'lumotiga ko'ra, hozirda HDX foydalanuvchilaridan ma'lumotlarga talab yuqori bo'lib qolmoqda (1-rasm). Yil oxiriga kelib, 200 dan ortiq hamkorlar 20 ming ta ma'lumotlar to'plamini almashishdi, ular 3,4 mln. martadan ortiq yuklangan [11].



1-rasm. <https://data.humdata.org/> saytida ma'lumotlar yuklab olishlar soni

Tahlil va natijalar. ArcGIS Proda *file geodatabase* va *feature class*lar yaratish. Dastur 2D va 3D muhitda fazoviy ma'lumotlarni yaratish, tahrirlash, tahlil va vizualizatsiya imkonini beradi (2-rasm).

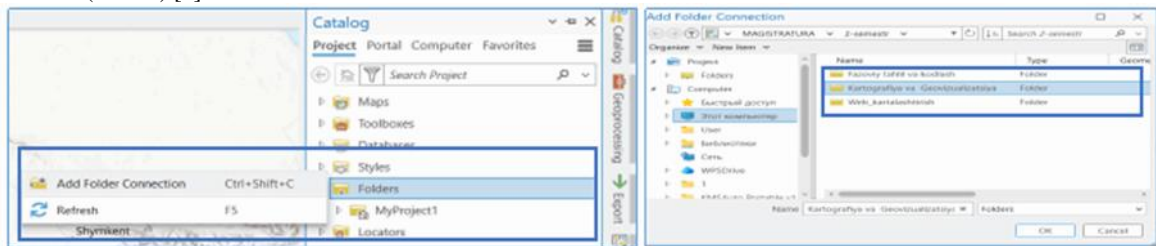


2-rasm. Loyiha yaratish oynasi

3-rasm. Asosiy ishchi oynasi

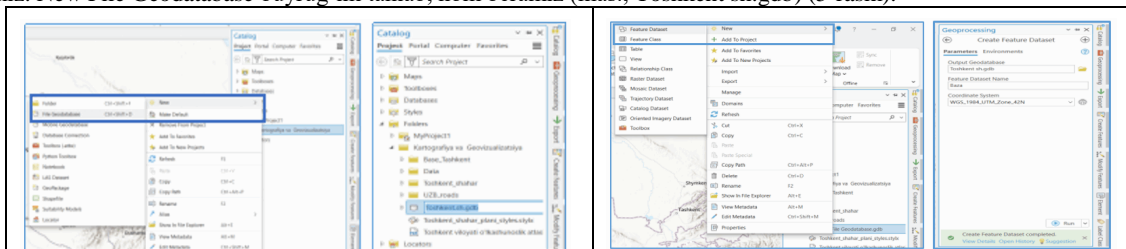
New map yordamida yangi project yaratgach, dastur asosiy ishchi oynasi hosil bo'ladi (3-rasm). Arc Catalogda ma'lumotlar bazasini yaratish. Bunda dastlab ishlar quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi:

1. Catalogda relyatsion ma'lumotlar *bazasiga* ulanganimizda (ya'ni kerakli papkani birlashtirish), ulanish ArcGIS Proga ma'lumotlar bazasini topishga yordam beradi va ma'lumotlar bazasi tarkibiga kirish uchun autentifikatsiya ma'lumotlarini taqdim etadi (4-rasm) [9].



4-rasm. Relyatsion ma'lumotlar bazasiga ulanish

2. Loyihani yaratish (Project Setup). ArcGIS Pro ni ochganimizda, har bir ish "Project" ko'rinishida saqlanadi. Dastur avtomatik ravishda loyiha nomi bilan bir xil bo'lgan standart *.gdb* (File Geodatabase) faylini yaratadi. Lekin, biz yangi baza yaratmoqchi bo'lsak: Catalog panelini ochib (View < Catalog Pane), Databases papkasini topamiz va ustida o'ng tugmani bosamiz. New File Geodatabase buyrug'ini tanlab, nom beramiz (mas., Toshkent sh.gdb) (5-rasm).

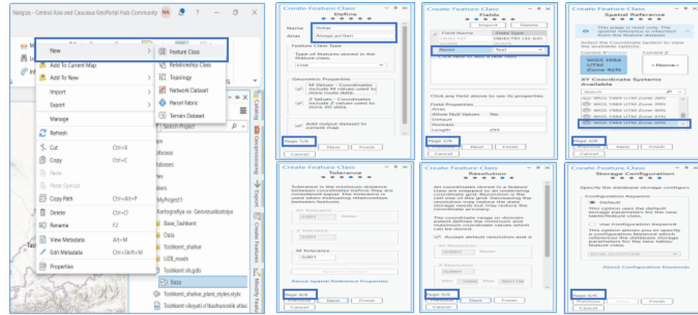


5-rasm. "New File Geodatabase" yaratish

6-rasm. "Feature Dataset" yaratish

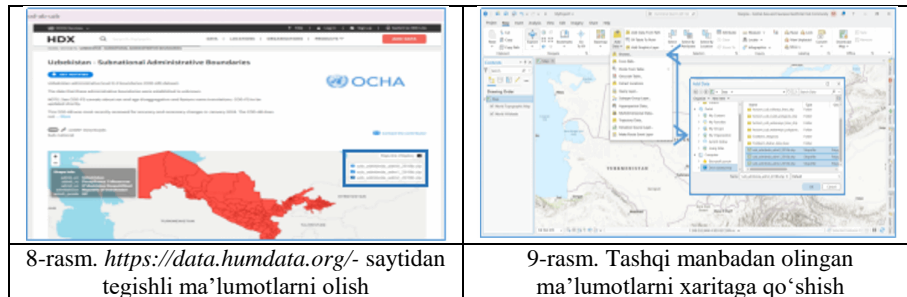
3. Feature Dataset yaratish (Guruhlash). Bazadagi ma'lumotlarni tartibga solish va ularga yagona koordinata tizimini berish uchun - Feature Dataset yaratiladi. Yaratilgan *.gdb* ustiga o'ng tugmani bosib (New < Feature Dataset) va Koordinata tizimini (mas., WGS 1984 UTM Zone 42N) tanlaymiz (6-rasm).

4.Feature Class (Qatlamlar) yaratish. Bu bosqichda aniq geografik obyektlarni (nuqta, chiziq yoki poligon) yaratamiz. Feature Dataset ustida o'ng tugmani bosamiz (New < Feature Class). Hosil bo'lgan oynaga quyidagi ma'lumotlarni kiritamiz: Name: Obyekt nomi (masalan, Aloqa yo'llari); Type: Poligon (polygon), chiziq (line) yoki nuqta (point). Fields: Atribut jadval qismini to'ldiramiz (masalan, Nomi). Yanada sozlash uchun 6 ta dialog oynasi parametrlarini ko'rish mumkin (7-rasm).



7-rasm. "Feature Class" yaratish

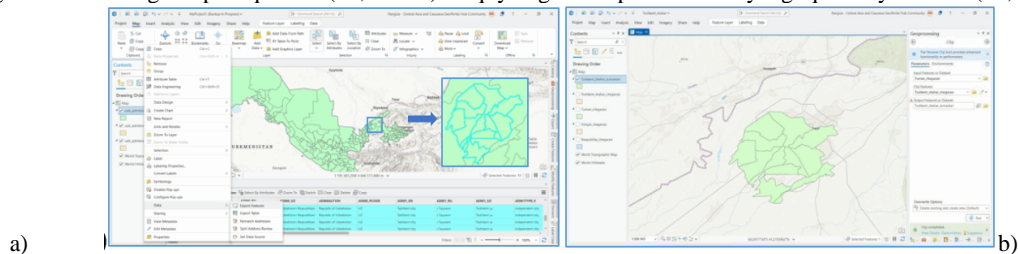
Ochiq manbalardan (HDX) shp* formatdagi ma'lumotlarni yuklab olish. Ushbu maqolada biz ArcGIS Pro dasturi yordamida geoma'lumotlar bazasini yaratish, strukturaviy tashkil etish hamda tashqi manbadan olingan shape fayllar asosida tadqiqot hududi ma'lumotlar bazasini shakllantirishni ko'rib chiqamiz (8-rasm). Bunda asosiy ma'lumotlar bo'lib: chegaralar, aloqa yo'llari (avtomobil yo'llari, temir yo'llar), gidrografiya, aholi punktlari, binolar, yashil maydonlar va h.k. lar xizmat qiladi. Saytdan xarita asosini yaratish uchun har bir kerakli qatlamning shp* formatida (nuqtali, chiziqli va maydonli) ma'lumotlar olinadi.



8-rasm. <https://data.humdata.org/>- saytidan tegishli ma'lumotlarni olish

9-rasm. Tashqi manbadan olingan ma'lumotlarni xaritaga qo'shish

ArcGIS Pro muhitida ma'lumotlarni import qilish. Saytdan olingan ma'lumotlarni Bazaga qo'shib (Add data) olamiz (9-rasm). Natijada obyektlar (O'zbekiston siyosiy-ma'muriy chegarasi) xaritada hosil bo'ladi. Select (Belgilash) yordamida tadqiqot hududi belgilanadi va bazaga Export qilinadi (10,a-rasm) va quyidagicha shp* formatida yangi qatlam yaratiladi (10,b-rasm).

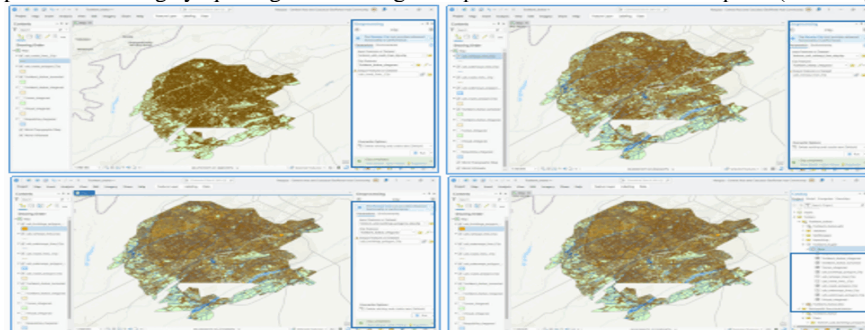


a)

b)

10-rasm. a) tanlangan tadqiqot hududi ma'lumotlarini export qilish; b) natija

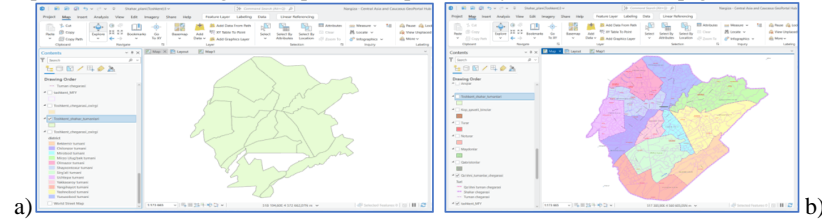
Clip analizi yordamida qolgan qatlam vektor ma'lumotlarini hududga mos holda shakllantiramiz. Bunda Geoprocessing<Clip tanlanadi. Bizga yuqoridagi tuman chegarasi qatlami asos bo'lib xizmat qiladi (11-rasm).



11-rasm. Ma'lumotlar bazasini shakllantirish

Ochiq ma'lumotlarni mavjud rasmiy (kadastr) ma'lumotlar bilan solishtirish orqali verifikatsiya qilish. Ochiq geoma'lumotlardan foydalanish xarita yaratish, geovizualizatsiya, ilmiy tadqiqotlar uchun katta imkoniyatlar yaratadi, ayniqsa moliyaviy resurslar cheklangan sharoitlarda. Biroq, ma'lumotlarning sifati va aniqligi muhim omil bo'lib, ularni qo'llashdan oldin tekshirish zarur. Shu sababli, zamonaviy GAT tadqiqotlarida ochiq ma'lumotlardan foydalanishda: ma'lumotlarni validatsiya qilish; turli manbalarni integratsiya qilish; va geodatabase orqali tartibga solish muhim.

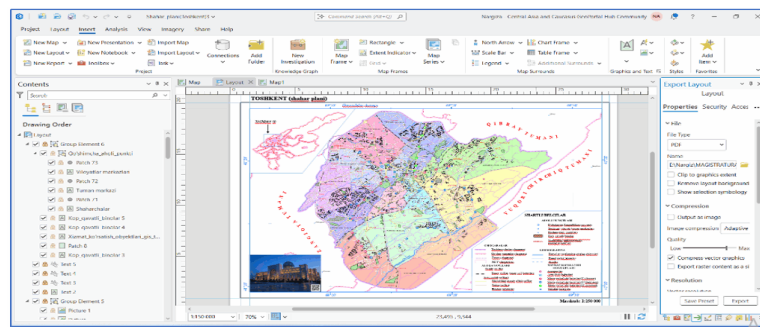
Tadqiqot natijalariga ko'ra, ochiq manbalardan olingan shapefile ma'lumotlari asosida tadqiqot hududi uchun kartografik model muvaffaqiyatli ishlab chiqildi. Yaratilgan geoma'lumotlar bazasi ma'lumotlarni tizimli ravishda saqlash va ulardan samarali foydalanish imkonini berdi. Ochiq manbalarning asosiy afzalligi ularning bepul va ochiq bo'lishi, shuningdek, katta hududlarni qamrab olishi bilan izohlanadi. Ayniqsa, qisqa vaqt ichida dastlabki xaritalarni yaratish va umumiy fazoviy tahlillarni amalga oshirishda ushbu ma'lumotlar samarali hisoblanadi. Biroq, ochiq ma'lumotlarning aniqlik darajasi har doim ham yuqori emas. Ayrim hududlarda obyektlar to'liq kiritilmagan, atribut ma'lumotlari yetishmaydi yoki koordinatalarda siljishlar kuzatiladi. Bu esa yakuniy xarita sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu nuqtai nazardan, rasmiy manbalar, xususan kadastr ma'lumotlari bilan integratsiya qilish muhim. Kadastr bazalari, odatda rasmiy tashkilotlar tomonidan shakllantirilgan bo'lib, yuqori aniqlik va ishonchlikka ega, ochiq manbalar bilan birgalikda qo'llash orqali fazoviy ma'lumotlar aniqligi sezilarli oshadi (12-rasm).



12-rasm. Tashqi manbadan olingan tadqiqot hududi konturi (a) va kadastr ma'lumoti (b)

Tadqiqot natijalari ko'rsatishicha, ochiq geoma'lumotlar xarita yaratishning boshlang'ich bosqichida samarali vosita bo'lib xizmat qilsa, kadastr ma'lumotlari esa aniqlikni va yakuniy natijalar ishonchligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Shu sababli, zamonaviy GAT tadqiqotlarida ushbu ikki turdagi ma'lumotlarni kompleks tarzda qo'llash eng optimal yondashuv hisoblanadi [1].

Tadqiqot hududi dastlabki xarita dizaynini ishlab chiqish. Xarita dizayni geografik ma'lumotlarni vizual, tushunarli va estetik ko'rinishda ifodalash jarayoni. U kartografiyaning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, xaritadagi barcha elementlarning o'zaro uyg'unligini ta'minlaydi. GAT muhitida xarita dizayni ma'lumotni samarali yetkazishning asosiy vositasi hisoblanadi. Kartografik qoidalar asosida kartni hisobga olish muhimdir. Yaratilgan geoma'lumotlar bazasi ma'lumotlarni tizimli ravishda saqlash va ulardan samarali foydalanish imkonini berdi (13-rasm).



13-rasm. Toshkent (shahar plani) dizayni

Xulosa va takliflar. Tadqiqot davomida ochiq geoma'lumotlar manbalari, xususan Humanitarian Data Exchange platformasidan olingan shapefile formatdagi ma'lumotlar asosida kartografik asos ishlab chiqildi. Natijalar ochiq ma'lumotlarning tezkorligi va keng qamrovliligini tasdiqlaydi, bu esa ularni dastlabki fazoviy tahlil va xaritaga olish jarayonlarida samarali vosita sifatida qo'llash imkonini beradi. Shu bilan birga, tadqiqot natijalari ochiq ma'lumotlarning aniqlik darajasi va ishonchligi har doim ham yetarli emasligini ko'rsatdi. Ochiq ma'lumotlarni rasmiy kadastr ma'lumotlari bilan solishtirib bajarilgan verifikatsiya jarayoni kartografik asosning aniqligini sezilarli oshirish imkonini berdi. Bu esa fazoviy ma'lumotlarni boshqarishda integratsiyalashgan yondashuvning muhimligini isbotlaydi. Umuman, ochiq va rasmiy ma'lumotlarni kompleks qo'llash GAT tadqiqotlarida optimal yondashuv sifatida qaralishi mumkin. Kelgusida geoma'lumotlar sifatini baholash, avtomatlashtirilgan verifikatsiya usullarini ishlab chiqish hamda kartografik modellashtirish jarayonlarini takomillashtirish ilmiy izlanishlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi.

ADABIYOTLAR

- Attah, R.U., Gil-Ozoudeh, I., Garba, B.M.P., & Iwuanyanwu, O. (2024). Leveraging geographic information systems and data analytics for enhanced public sector decision-making and urban planning. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 12(2), 152-63. <https://doi.org/10.30574/msarr.2024.12.2.019>
- Bolstad, P. (2016). *GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information System* (5th Ed.). XanEdu Publishing Inc., Ann Arbor. ISBN: 978-1506695877.
- Ibraimova A.A. Zamonaviy GAT dasturlari yordamida mavzuli kartalar komponovkasini ishlab chiqish // O'zMU xabarlari, 2025, 3/2/1 Tabiiy fanlar turkumi. – Toshkent, 2025. – 249-252 betlar. <https://journals.nuu.uz/index.php/actanuuz/issue/view/208/698>
- Ibraimova A.A. Aholi manzilgohlarini xaritaga olish // O'zMU xabarlari, 2024, 3/2/1 Tabiiy fanlar turkumi. – Toshkent, 2024. – 204-206 betlar. <https://journalsnuu.uz/index.php/1/issue/view/147>
- Ibraimova A.A. Ўзбекистон ташқи иқтисодий алоқалари хариталари серияси картографик асосини ишлаб чиқиш масалалари // *Journal of Geography and Natural Resources SJIF* 2022: 6. 037. 2022. Pages: 86-93. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7482465>
- Kuwar, S.V., & Patil, M.B. (2024). *Geographic Information Systems-Principles and Applications*. Academic Guru Publishing House. ISBN: 978-81-980371-9-0.
- Li, J., Shirowzhan, S., Pignatta, G., & Sepasgozar, S.M.E. (2024). Data-Driven Net-Zero Carbon Monitoring: Applications of Geographic Information Systems, Building Information Modelling, Remote Sensing, and Artificial Intelligence for Sustainable and Resilient Cities. *Sustainability*, 16(15), 6285. <https://doi.org/10.3390/su16156285>
- <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview>
- <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/data/geodatabases/overview/create-datasets-in-a-geodatabase.htm>

10. <https://data.humdata.org/>
11. <https://centre.humdata.org/hdx-year-in-review-2025/>