

ARC GIS DASTURING ARXEOLGIK TADQIQOTLARDA QO‘LLANILISHI**Normetov Bunyod Jasur o‘g‘li***Termiz davlat universiteti tarix fakulteti Arxeologiya
yo‘nalishi talabasi*

Annotatsiya: Mazkur maqolada ArcGIS (Geografik axborot tizimi) dasturining arxeologik tadqiqotlarda qo‘llanishi, uning ilmiy izlanishlarda bergan imkoniyatlari tahlil qilinadi. Dastur yordamida qadimiy yodgorliklar, arxeologik topilmalar joylashuvi va tarqalishi xaritalashtiriladi, ularning relyef va ekologik sharoit bilan bog‘liqligi o‘rganiladi. GIS texnologiyalari arxeologik ob‘ektlar haqida to‘plangan ma‘lumotlarni tizimlashtirish, tahlil qilish va vizualizatsiya qilishda muhim vosita sifatida namoyon bo‘ladi. Maqolada ArcGIS asosida yaratilgan xaritalar, qatlamlar va raqamli modellarning misollariga asoslanib, ushbu dastur arxeologlar ishini qanday yengillashtirishi va ilmiy aniqlikni oshirishi ko‘rsatiladi. Shuningdek, dasturdan foydalanishning afzalliklari va amaliy ahamiyati haqida fikr yuritiladi.

Kalit so‘zlar: Arc GIS, ArcInfo, ArcView, GPS, Environmental Systems Research Institute, ArcGIS 3D Analyst, ArcMap, ArcIMS, JPEG, PNG, Image Service , ArcMap Image Service , Feature Map Service

Kirish:

Zamonaviy arxeologik tadqiqotlar faqatgina qazilmalar bilan cheklanib qolmay, balki turli raqamli texnologiyalar orqali ancha samarali va keng qamrovli tahlil imkonini bermoqda. Shulardan eng muhimlaridan biri — ArcGIS dasturidir. Bu dastur Esri (Environmental Systems Research Institute) kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan geografik axborot tizimi (GAT) bo‘lib, arxeologik joylar, qadimiy yodgorliklar va madaniy landshaftlar haqidagi ma‘lumotlarni vizualizatsiya qilish, tahlil etish va boshqarish imkonini beradi. ArcGIS yordamida arxeologlar: yuqori aniqlikdagi xaritalar yaratadi, qadimiy yodgorliklarning anatomik joylashuvini aniqlaydi, GPS, dron, sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari asosida topilgan obyektlarni raqamli xaritaga joylashtiradi.

Asosiy qism:

ArcGIS dasturi 1999-yilda Esri (Environmental Systems Research Institute) kompaniyasi tomonidan yaratilgan. ArcGIS — bu geoinformatsion tizim (GIT), ya‘ni xaritalar yaratish, geografik ma‘lumotlarni tahlil qilish, vizualizatsiya qilish va boshqarish uchun mo‘ljallangan dasturlar to‘plamidir. Bu dastur avvalgi Esri mahsuloti bo‘lgan

ArcInfo va ArcView dasturlarining rivojlangan shaklidir. ArcGIS dasturining ilk versiyasi — ArcGIS 8.0 — 1999-yilda chiqarilgan va u Windows operatsion tizimi uchun mo'ljallangan edi. Keyinchalik, ArcGIS Desktop (ArcMap, ArcCatalog va h.k.), ArcGIS Pro, ArcGIS Online va ArcGIS Enterprise kabi turli platformalar rivojlantirildi. ArcGIS'ning keng ilmiy tadqiqotlarda qo'llanilishi 2000-yillarning boshidan boshlangan. Quyidagi sohalarida faol foydalanila boshlandi: Geografiya va geologiya – yer tuzilishi, vulqonlar, zilzila xavfi, tuproq tahlili, atrof-muhitni muhofaza qilish – ekologik monitoring, ifloslanish darajalari, biologik xilma-xillik tahlili, shaharsozlik va transport – infratuzilma rejalashtirish, trafik oqimini tahlil qilish, qishloq xo'jaligi – yer unumdorligi, suv resurslaridan foydalanish, sog'liqni saqlash – epidemiologik xaritalar, kasalliklar tarqalishini tahlil qilish (masalan, COVID-19 paytida), Arxeologiya va tarix – qadimiy yodgorliklar joylashuvini aniqlash, tarixiy xaritalar bilan ishlash. Ilk tadqiqotlar misoli 2000-yillarning boshlarida chop etilgan maqolalar (masalan, "Using ArcGIS in Urban Planning" yoki "Environmental Risk Assessment using GIS") ArcGIS'ning akademik tadqiqotlar maydoniga kirib kelganini ko'rsatadi. Akademik bazalarda (masalan, Scopus yoki Google Scholar) 2001–2005 yillarda ArcGIS asosida bajarilgan tadqiqotlar soni keskin ortgan. ArcGIS dasturi arxeologiyada juda muhim vositaga aylangan bo'lib, u qadimiy yodgorliklar joylashuvi, arxeologik topilmalar tahlili, mintaqaviy tarixiy o'zgarishlar va rivojlanish tendensiyalarini aniqlashda keng qo'llaniladi. ArcGIS yordamida tarixiy obidalar va topilmalar aniq koordinatalar asosida xaritalanadi, ularning joylashuvi va atrof-muhit bilan bog'liqligi o'rganiladi. Misol uchun Misrda Nil daryosi bo'ylaridagi qadimiy yodgorliklar, masalan piramidalar va ibodatxonalar ArcGIS orqali xaritalanib, ularning suv manbalariga nisbatan joylashuvi tahlil qilinmoqda. Iroqda Mesopotamiya sivilizatsiyasiga oid shahar xarobalari ArcGIS bilan aniqlanib, ularning savdo yo'llariga yaqinligi o'rganilgan. ArcGIS arxeologik joylarni ularning geografik va ekologik konteksti bilan birgalikda o'rganish imkonini beradi (masalan, tog'lik, daryo bo'yi, cho'l hududlari). Angliyada Rim imperiyasiga oid yo'llar, qal'alar va lagerlarning joylashuvi tabiiy landshaftga qanday moslashtirilganini aniqlashda ArcGIS ishlatilgan. O'zbekistonning qadimiy Ipak yo'li shaharlari (Samarqand, Buxoro) ArcGIS yordamida tarixiy savdo yo'llari asosida tahlil qilingan. ArcGIS yordamida qazishma ishlari davomida topilgan buyumlar (idishlar, tangalar, ashyolar) fazoviy tahlil qilinadi — ular qayerda topilgan, qanday chuqurlikda, qanday o'zaro bog'liqlikda. Pompey shahrida (Italiya) qazishma joylaridan chiqqan artefaktlar ArcGIS orqali joylashuvi bilan raqamlashtirilib, ular orasidagi madaniy bog'liqlik aniqlangan. ArcGIS masofadan zondlash (remote sensing) va dron suratlari bilan integratsiya qilib, er ostidagi potensial arxeologik joylarni aniqlashda foydalaniladi. Arxeologlar turli davrlarga oid xaritalarni

solishtirish orqali hududdagi tarixiy o'zgarishlarni aniqlashadi. O'rta Osiyodagi ko'chmanchi va dehqon madaniyatlar tarqalishi xarita orqali tahlil qilingan. Qisqacha qilib aytganda ArcGIS arxeologiyada quyidagi afzalliklarni beradi: Tarixiy topilmalarning anatomik joylashuvini aniqlash, fazoviy tahlil va raqamli xaritalar yaratish, dron, lidar va sun'iy yo'ldosh suratlari bilan integratsiya qilish, yodgorliklar va topilmalarning sistematik ro'yxatini yuritish, arxeologik ma'lumotlarni vizual tarzda taqdim etish va saqlash. ArcGIS for Desktop dasturi uchta asosiy tarkibiy qismdan iborat. Ushbu uchta asosiy dasturlar turli mavzudagi xaritalar, shu jumladan arxeologik yodgorliklar xaritalarini ham yaratish va namoyish etishda qo'llaniladi. ArcMap- ArcGIS for Desktop dasturining asosiy qismi bo'lib, xaritalar yaratish, tahrirlash, ma'lumotlarni tahlil etish va boshqarish imkoniyatini beradi. Ushbu dastur asosan ikki o'lchamli obyektlar uchun qo'llaniladi. ArcGlobe-globus shaklida ArcGIS for Desktop dasturida yaratilgan geoma'lumotlarni uch o'lchamli ko'rinishda namoyish etish funksiyasini bajaradi. Ushbu dastur batafsil tasvirlash uchun yaratilgan ma'lumotlar to'plami bilan ishlashga mo'ljallangan bo'lib, ArcGIS 3D Analyst qo'shimcha moduli tarkibiga kiritilgan. ArcScene-ArcGIS for Desktop dasturida uch o'lchamli ko'rinishda yaratilgan obyektlar va ularning qismlarini tasvirlash funksiyasini bajarish uchun mo'ljallangan. Ushbu dastur yordamida uch o'lchamli ko'rinishda yaratilgan obyektlar va ularning ma'lum bir qismlariga yo'nalishlarni amalga oshirish mumkin. ArcScene ArcGIS 3D Analyst qo'shimcha moduli tarkibiga kiritilgan. ArcGIS for Desktop dasturining asosiy qismi bo'lgan ArcMapda ma'lum bir obyektga oid geoma'lumotlarni o'rganish va namoyish etish bilan bir vaqtda yaratilgan xaritalarni chop etish imkoniyati ham mavjuddir. ArcMap xaritadagi elementlarni qatlamlar sifatida tasvirlaydi. Shuningdek,

dasturda ma'lumotlar freymi mavjud bo'lib, unda xaritadagi elementlardan iborat qatlamlar joylashtirilgan bo'ladi. ArcMap ArcGIS for Desktop dasturining asosiy qismi bo'lib, umumiy va tor doiradagi mutaxassisliklarda geografik axborot tizimiga oid muammolarni yechish uchun qo'llaniladi. Biz ushbu dastur yordamida quyidagi asosiy masalalarni yechish imkoniyatiga ega bo'lamiz: Xaritalar bilan ishlash. Bunda biz ArcMapda yaratilgan fayllarni ochishimiz, undagi axborotlarni o'rganishimiz, qatlamlarni faol yoki aksincha nafaol holatga tushirimiz, xarita xujjatida yaratilgan ma'lumotlar jadvaliga murojaat etishimiz, geografik ma'lumotlarni namoyish etishimiz mumkin. Xaritalarni chop etish. Bu orqali biz o'zimiz shaxsan yaratgan hamda murakkablik darajasi turlicha bo'lgan va turli mavzudagi arxeologik xaritalarni chop etish imkoniyatiga egamiz. Kompilatsiya va geografik ma'lumotlarni tahrirlashimiz mumkin. Ma'lum bir mavzudagi xaritalarni yaratganimizda, jadvallar asosida undagi obyektlar haqida ma'lumotlar bazasini yaratamiz. Biz bu ma'lumotlar bazasini ArcMap dasturiga

yuklashimiz va qayta tahrirlashimiz mumkin. Dastlabki yaratilgan ma'lumotlarni tahrirlangan ma'lumotlar bilan o'zgartirishimiz mumkin. Tahlil qilishda geoma'lumotlardan foydalanish imkoniyatlariga ham egamiz. GAT nafaqat namoyish qilish uchun, balki tahrirlash uchun ham qo'llaniladi. Buning uchun dasturda bir nechta modul va skriptlar mavjud bo'lib, turli masalalarni yechishda foydalaniladi. ArcGIS for Server yordamida xarita hujjatlarini kartografik web sahifalarga joylashtirish mumkin. Biz o'zimiz yaratgan fayllarni istemolchilar uchun ArcGIS for Server yordamida nashr etishimiz mumkin. ArcGIS for Server yordamida GAT mazmuniga ega websahifalar va dasturiy ta'minotlar yaratish mumkin. Biroq GAT-servisini ishlab chiqish uchun dastlab ArcGIS Desktop vositasida GAT-resurslarini yaratish lozimdir. Masalan: xaritalar, globus, geoma'lumotlar bazasi yoki tahlil asboblari. So'ngra bu resurslarni ArcGIS for Server yordamida nashr etish va foydalanuvchilarga internet orqali ushbu ma'lumotlardan foydalanish huquqini berish mumkin. ArcGIS for Server GAT bo'yicha mutaxassis va nomutaxassislar uchun GAT-resurslaridan foydalanish jarayonini yengillashtiradi. ArcGIS for Server ma'lumotlar bazasining markazlashtirilishi hisobiga axborotlarni nazorat qilishni amalga oshiradi. GAT serverlariga bog'lanish natijasida internet va kompyuter tarmoqlaridagi ma'lumotlardan xaritalaringiz uchun foydalanishingiz mumkin. Internet va kompyuter tarmoqlarida vositasida ArcIMS va ArcGIS Serverlaridan olingan ma'lumotlar Arc Map dasturida qatlamlar sifatida tasvirlanadi. Arc Map dasturida internetdan olingan ma'lumotlar ustida bevosita ishlash mumkin va bu jarayon qo'shimcha dasturiy ta'minotlarni talab etmaydi. Bundan tashqari, xaritamiz uchun kerakli bo'lgan ArcIMS va ArcGIS Serverlaridagi ma'lumotlarni internetdan kompyuterimizga yuklab olishimiz shart emas, ya'ni "jonli" servis bilan internet va lokal tarmoq orqali to'g'ridan – to'g'ri ishlay imkoniyatiga ham egamiz. Internet va lokal tarmoqlar vositasida ArcIMS va ArcGIS Serverlaridagi ma'lumotlarni kompyuterimizga yuklab olishimiz, boshqarishimiz va tahrirlashimiz mumkin. Shuni esdan chiqarmaslik lozimki, ArcIMS va ArcGIS Serverlaridagi ma'lumotlardan to'g'ridan to'g'ri foydalanish jarayonida internet va lokal tarmoqdan kompyuterimiz uzib qo'yilsa, GAT serverlari nafaol holatga tushib qoladi. ArcIMS foydalanuvchi uchun ArcMap dasturida qatlamlar sifatida tasvirlanadigan uchta turdagi xaritalar servisini taqdim etadi. Bular quyidagilar: Image Service , ArcMap Image Service , Feature Map Service .Image Service va ArcMap Image Service vositasida qabul qilinadigan ma'lumotlar tasvirlar ko'rinishida bo'lib, ular serverdagi snapshot ma'lumotlar hisoblanadi. Bu tasvirlar foydalanuvchi uchun JPEG, PNG va GIF formatlarida taqdim etiladi. ArcGIS for Server turli daraja va tipdagi hududiy ma'lumotlar infrastrukturasini shakllantirish uchun barcha zaruriy funksiyalarga ega. Bu dastur asboblari to'plamiga ega bo'lib, foydalanuvchilarning turli ko'rinishdagi

geografik axborot resurslari, jumladan geoma'lumotlar bazasi, xaritalar, asboblar, masofadan zondlash tizimi ma'lumotlaridan to'la foydalanish imkoniyatini taqdim etadi. Bir so'z bilan aytganda Arc GIS dasturi arxeologiya va boshqa sohalarda keng qo'llanilmoqda.

Xulosa:

Xulosa qilib aytganda, ArcGIS dasturi arxeologik tadqiqotlarda zamonaviy texnologik yondashuvlarni joriy etish orqali ilmiy izlanishlarni samarali tashkil etish imkonini beradi. Mazkur dastur arxeologik obyektlarni aniqlash, joylashuvini xaritalashtirish, ularning hududiy taqsimoti va tarixiy o'zgarishlarini tahlil qilishda muhim vosita sifatida xizmat qilmoqda. GIS texnologiyalarining qo'llanilishi natijasida arxeologlar murakkab va ko'p qatlamli ma'lumotlarni tizimlashtirib, ularni fazoviy jihatdan tahlil qilish, prognozlar ishlab chiqish hamda arxeologik merosni saqlash bo'yicha asosli qarorlar qabul qilish imkoniyatiga ega bo'lishmoqda. Shunday qilib, ArcGIS dasturining arxeologiyada qo'llanilishi ushbu soha rivojiga yangi bosqich ochmoqda va ilmiy izlanishlarda aniqlik, tezlik hamda vizual taqdimot sifatini sezilarli darajada oshirmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Arc Catalog руководство пользователя. Russian Translation by DATA+, Ltd. 2003–2004.
2. Arc Map руководство пользователя. Russian Translation by DATA+, Ltd. 2000–2004.
3. Акашева А.А. Пространственный анализ данных в исторических науках. Применение геоинформационных технологий: учебнометодическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 79 с.
4. Гурьянова Л.В. Аппаратно–программные средства ГИС. – Минск: БГУ, 2004. – 150 с.
5. Гурьянова Л.В. Аппаратно–программные средства ГИС: компьютерный практикум для студентов. Часть 2. – Полоцк: ПГУ, 2011. – 120 с.
6. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. – М.: Кудиц-Пресс, 2009. – 272 с.
7. Лебедев С.В., Нестеров Е.М. Цифровая модель геоэкологической карты в Гис. Arc GIS: Учебник. Издательство РГПУ имени А.И. Герцена. Санкт-Петербург: 2012. – 280 с.

8. Лурье И.К., Косиков А.Г., Тутубалина О.В. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС.-М.: Научный мир, 2004. – 148 с.
9. Основы геоинформатики: в 2 кн.: учеб. Пособие для студентов вузов; под ред. В.С.Тикунова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004. – 480 с.
10. Jones, C. Geographical Information Systems and computer cartography. – Harlow: Pearson, 1997. – 344 p.
11. Heywood, I., Cornelius, S., and Carver, S. An introduction to Geographical Information Systems. – New York: Longmans, 1998. – 446 p.
12. Цыганок Д.А. Геоинформационные системы. Часть I, II.
Введение в ГИС. Аппаратное обеспечение ГИС. – Красноярск: Красноярский государственный университет, 2004. – 112 с.