SURXONDARYO ARXEOLOGIK YODGORLIKLARINI ANIQLASH VA MONITORING QILISHDA GOOGLE EARTH PRO DASTURI

Akbar Muminov

Termiz Arxeologiya Muzeyi ilmiy xodimi

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy geoinformatsion texnologiyalardan biri bo‘lgan Google Earth Pro dasturining Surxondaryo viloyati hududida joylashgan arxeologik yodgorliklarni aniqlash, o‘rganish va monitoring qilishdagi ilmiy-amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Masofaviy zondlash imkoniyatlari asosida yodgorliklarning joylashuvi, hududiy tuzilishi hamda tabiiy va antropogen omillar ta’sirida yuz berayotgan o‘zgarishlarni kuzatish masalalari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: Surxondaryo, arxeologik yodgorliklar, Google Earth Pro, monitoring, masofaviy tahlil.

Аннотация. В статье рассматриваются научно-практические возможности программы Google Earth Pro в выявлении, изучении и мониторинге археологических памятников, расположенных на территории Сурхандарьинской области. На основе данных дистанционного зондирования анализируются пространственные характеристики памятников, а также изменения, происходящие под воздействием природных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: Сурхандарья, археологические памятники, Google Earth Pro, мониторинг, дистанционный анализ.

Abstract. This article analyzes the scientific and practical potential of Google Earth Pro for identifying, studying, and monitoring archaeological sites located in the Surkhandarya region. Based on remote sensing data, the spatial characteristics of archaeological monuments and changes caused by natural and anthropogenic factors are examined.

Keywords: Surkhandarya, archaeological sites, Google Earth Pro, monitoring, remote sensing.

Kirish: Surxondaryo viloyati Markaziy Osiyo tarixiy-madaniy makonida alohida o‘rin egallagan hududlardan biri bo‘lib, bu yerda insoniyat taraqqiyotining eng qadimgi bosqichlaridan boshlab o‘rta asrlargacha bo‘lgan davrlarni qamrab oluvchi arxeologik yodgorliklar majmuasi shakllangan. Viloyat hududi paleolit va mezolit davriga oid manzilgohlar, eneolit va bronza davri qishloqlari, antik davr shahar xarobalari, Kushonlar davri madaniy markazlari hamda ilk va rivojlangan o‘rta asrlarga oid arxeologik obyektlar bilan boydir. Termiz vohasi, Amudaryo bo‘yi hududlari va Boysun tog‘ oldi zonasi tarixan turli sivilizatsiyalar, madaniyatlar va savdo yo‘llari chorrahasida joylashgan. Mazkur hududdagi arxeologik yodgorliklar nafaqat O‘zbekiston, balki butun Markaziy Osiyo tarixini o‘rganishda muhim manba bo‘lib xizmat qiladi. Ayniqsa, Kushonlar davriga oid Kampirtepa, Dalvarzintepa, Qoratepa, Fayoztepa kabi yodgorliklar antik va ilk o‘rta asrlar tarixini o‘rganishda beqiyos ilmiy ahamiyatga ega. Shu bilan birga, so‘nggi o‘n yilliklarda viloyatda aholi sonining ortishi, infratuzilma va transport tizimlarining rivojlanishi, qishloq xo‘jaligi maydonlarining kengayishi arxeologik obyektlarga jiddiy xavf tug‘dirmoqda.

An’anaviy arxeologik tadqiqotlar — dala qidiruvlari, qazishmalar va topilmalarni laborator tahlil qilish — ilmiy jihatdan asosiy metodlar hisoblanadi. Biroq ushbu usullar katta vaqt, moddiy resurs va inson mehnatini talab qilishi sababli barcha yodgorliklarni to‘liq qamrab olish imkoniyati cheklangan. Shu sababli zamonaviy arxeologiya fanida masofaviy zondlash, geoinformatsion tizimlar va raqamli texnologiyalarni qo‘llash masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Google Earth Pro dasturi arxeologiya sohasida keng qo‘llanilayotgan bepul geoinformatsion platformalardan biri bo‘lib, yuqori aniqlikdagi sun’iy yo‘ldosh tasvirlari, tarixiy qatlamlarni solishtirish, relyefni vizual tahlil qilish va hududiy o‘lchovlar olib borish imkoniyatlarini taqdim etadi. Ushbu dastur yordamida arxeologik obyektlarni dastlabki aniqlash, ularning hududiy joylashuvini aniqlashtirish va saqlanish holatini monitoring qilish mumkin. Mazkur maqolada Google Earth Pro dasturining Surxondaryo viloyati arxeologik yodgorliklarini aniqlash va monitoring qilishdagi ilmiy-amaliy imkoniyatlari keng yoritiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya: Arxeologik tadqiqotlarda masofaviy zondlash texnologiyalaridan foydalanish XX asr oxiri – XXI asr boshlaridan boshlab jadal rivojlandi. Xorijiy ilmiy adabiyotlarda sun’iy yo‘ldosh tasvirlari asosida qadimgi manzilgohlar, sug‘orish tizimlari va yo‘l tarmoqlarini aniqlash bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan. Google Earth Pro dasturidan foydalanish esa arxeologik obyektlarni dastlabki bosqichda aniqlash va ularni xaritalashda samarali vosita sifatida e’tirof etiladi. Mahalliy ilmiy tadqiqotlarda Surxondaryo viloyati yodgorliklari asosan an’anaviy arxeologik qazishmalar va tarixiy manbalar asosida o‘rganilgan. Biroq so‘nggi yillarda GIS texnologiyalarini joriy etish masalalari dolzarb bo‘lib bormoqda. Ushbu tadqiqotda qiyosiy tahlil, kartografik tahlil, vizual monitoring hamda tarixiy sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini solishtirish metodlaridan foydalanildi. Google Earth Pro dasturining asosiy funksiyalari — yuqori aniqlikdagi tasvirlar, koordinatalarni aniqlash, masofa va maydon o‘lchash, tarixiy tasvirlar (historical imagery) bilan ishlash — metodologik asos sifatida qo‘llanildi. So‘nggi o‘n yilliklarda arxeologiya fanida masofaviy zondlash va geoinformatsion texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha ko‘plab fundamental va amaliy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Xorijiy olimlar sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va aerofotosuratlar yordamida qadimgi shaharlar, mudofaa inshootlari, sug‘orish tizimlari va yo‘l tarmoqlarini aniqlash mumkinligini ilmiy jihatdan asoslab berganlar. GIS platformalari yordamida fazoviy ma’lumotlarni tahlil qilish arxeologik tadqiqotlarda yangi metodologik yondashuvlarni shakllantirdi. Google Earth Pro dasturi arxeologik obyektlarni aniqlashda qulayligi va ochiq platforma ekanligi bilan ajralib turadi. Ilmiy adabiyotlarda ushbu dastur dastlabki qidiruv, monitoring va hududiy tahlil bosqichlarida samarali vosita sifatida baholanadi. Ayniqsa, tarixiy tasvirlar funksiyasi yodgorliklarning vaqt davomida o‘zgarishini aniqlash imkonini beradi. Mahalliy tadqiqotlarda Surxondaryo viloyati arxeologik yodgorliklari asosan an’anaviy usullar asosida o‘rganilgan bo‘lib, raqamli texnologiyalarni joriy etish masalalari nisbatan kam yoritilgan. Ushbu tadqiqot mazkur bo‘shliqni qisman to‘ldirishga qaratilgan. Metodologik asos sifatida qiyosiy-tahliliy yondashuv, kartografik tahlil, vizual monitoring hamda tarixiy sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini solishtirish usullari qo‘llanildi. Tadqiqot bir necha bosqichda olib borildi: birinchi bosqichda yodgorliklarning vizual identifikatsiyasi amalga oshirildi;

ikkinchi bosqichda ularning geografik koordinatalari va hududiy chegaralari aniqlashtirildi; uchinchi bosqichda esa vaqt bo‘yicha yuz bergan o‘zgarishlar monitoring qilindi. Ushbu metodologiya arxeologik obyektlarning saqlanish holatini kompleks baholash imkonini berdi.

Natijalar: Tadqiqot jarayonida Google Earth Pro dasturi yordamida Surxondaryo viloyatida joylashgan bir qator yirik arxeologik yodgorliklar — Kampirtepa, Dalvarzintepa hamda Termiz shahri atrofi yodgorliklari misolida tahlillar olib borildi. Ushbu obyektlar mintaqaning turli tarixiy davrlarini aks ettirishi bilan birga, geografik joylashuvi va saqlanish holati jihatidan ham muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Kampirtepa yodgorligi Amudaryo bo‘yida joylashgan bo‘lib, Google Earth Pro dasturi orqali uning daryo o‘zani bilan bog‘liq hududiy o‘zgarishlari, qirg‘oq eroziyasi va antropogen ta’sir natijasida yuzaga kelgan xavf omillari kuzatildi. Tarixiy sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini solishtirish orqali yodgorlik atrofidagi hududlarda so‘nggi yillarda sezilarli o‘zgarishlar mavjudligi aniqlandi.

Dalvarzintepa yodgorligi misolida esa uning qadimgi shahar tuzilishi, mudofaa devorlari va atrof landshaft bilan o‘zaro bog‘liqligi raqamli xaritalash asosida tahlil qilindi. Google Earth Pro dasturining maydon o‘lchash va poligon chizish funksiyalari yodgorlik hududining taxminiy chegaralarini aniqlash va monitoring qilishda samarali natijalar berdi.

Termiz shahri atrofi arxeologik obyektlari, jumladan qadimgi manzilgohlar va diniy inshootlar joylashgan hududlar, zamonaviy urbanizatsiya sharoitida muhofaza qilish nuqtai nazaridan tahlil qilindi. Sun’iy yo‘ldosh tasvirlari asosida qurilish ishlari va infratuzilma rivoji natijasida yodgorliklarga bo‘layotgan bosim aniqlanib, ularni doimiy monitoring qilish zarurligi asoslab berildi.

Muhokama: Tadqiqot davomida olingan natijalar Google Earth Pro dasturining arxeologik tadqiqotlarda, ayniqsa dastlabki aniqlash va monitoring bosqichlarida samarali, tezkor hamda iqtisodiy jihatdan qulay vosita ekanini tasdiqlaydi. Mazkur dastur yordamida katta hududlarni qisqa vaqt ichida qamrab olish, yodgorliklarning umumiy fazoviy joylashuvini aniqlash va ularning hozirgi holatini masofadan baholash imkoniyati mavjud.

Bu holat Surxondaryo kabi arxeologik obyektlarga boy va geografik jihatdan keng hududlar uchun ayniqsa muhim hisoblanadi.

Google Earth Pro dasturining asosiy afzalliklaridan biri — tarixiy sun’iy yo‘ldosh tasvirlari orqali yodgorliklarning vaqt davomida qanday o‘zgarib borayotganini kuzatish imkoniyatidir. Ushbu imkoniyat yodgorliklarga tahdid solayotgan tabiiy (eroziya, daryo o‘zanining o‘zgarishi, cho‘llanish) va antropogen (urbanizatsiya, qurilish ishlari, qishloq xo‘jaligi faoliyati) omillarni erta bosqichda aniqlashga xizmat qiladi. Natijada dala tadqiqotlarini tasodifiy emas, balki aniq ilmiy asoslangan reja asosida olib borish imkoniyati yaratiladi.

Shuningdek, Google Earth Pro dasturi arxeologik obyektlarni muhofaza qilish masalalarida ham muhim ahamiyat kasb etadi. Masofaviy monitoring orqali yodgorliklarning muhofaza zonalarini belgilash, noqonuniy yer ishlari yoki qurilish holatlarini aniqlash va tegishli tashkilotlarni tezkor xabardor qilish mumkin. Bu esa madaniy meros obyektlarini saqlashda raqamli texnologiyalarning amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

Biroq mazkur dasturdan foydalanishda ayrim metodologik va texnik cheklovlar ham mavjud. Eng avvalo, sun’iy yo‘ldosh tasvirlarining aniqligi va yangilanish chastotasi barcha hududlarda bir xil emas. Ayrim arxeologik zonalarda mavjud tasvirlar eskirgan bo‘lishi yoki past aniqlikda taqdim etilishi mumkin, bu esa tadqiqot natijalarining to‘liqligiga ma’lum darajada ta’sir ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, Google Earth Pro dasturi yer osti arxeologik qatlamlarini aniqlash imkoniyatiga ega emas. Bu holat uni mustaqil tadqiqot vositasi sifatida emas, balki yordamchi va yo‘naltiruvchi instrument sifatida ko‘rib chiqishni taqozo etadi. Shu sababli masofaviy tahlil natijalari an’anaviy arxeologik qazishmalar, geofizik tadqiqotlar (magnitometrik, georadar usullari) hamda dala kuzatuvlari bilan uyg‘unlashtirilgandagina to‘liq va ishonchli ilmiy xulosalarga erishish mumkin.

Umuman olganda, Google Earth Pro dasturidan kompleks va tizimli foydalanish Surxondaryo viloyati arxeologik yodgorliklarini o‘rganish, ularni muhofaza qilish va ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshirishda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Google Earth Pro dasturi Surxondaryo viloyati arxeologik yodgorliklarini aniqlash va monitoring qilishda zamonaviy, qulay va samarali vosita hisoblanadi. Ushbu texnologiya yodgorliklarning hududiy joylashuvi, saqlanish holati va antropogen hamda tabiiy xavf omillarini tizimli ravishda kuzatish imkonini beradi. Google Earth Pro dasturi arxeologik tadqiqotlarning samaradorligini oshirish, dala ishlarini ilmiy asosda rejalashtirish, madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish va ilmiy ma’lumotlar bazasini boyitishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, dastur arxeologik ma’lumotlarni raqamli formatda saqlash, vaqt bo‘yicha o‘zgarishlarni solishtirish va hududlararo taqqoslash imkonini beradi. Ushbu imkoniyatlar, xususan Termiz, Kampirtepa va Dalvarzintepa kabi yirik va murakkab yodgorliklar uchun ilmiy va muhofaza maqsadlarida katta ahamiyatga ega. Kelgusida Google Earth Pro dasturini boshqa GIS platformalari, geofizik tadqiqotlar, dron tasvirlari va an’anaviy dala tadqiqotlari bilan integratsiya qilish Surxondaryo viloyatidagi arxeologik tadqiqotlarning yanada chuqurlashishiga, ilmiy natijalarning aniqligi va ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, integratsiya jarayoni hududiy rejalashtirish, resurslarni tejash va madaniy merosni saqlashning strategik choralari ishlab chiqishga imkon yaratadi. Shu bilan birga, integratsiya jarayonida vaqt va resurslarni tejash, katta hududlarni samarali o‘rganish va madaniy merosni muhofaza qilishning strategik rejalarini ishlab chiqish imkoniyati paydo bo‘ladi. Kelgusida ushbu texnologiyani boshqa GIS platformalari, geofizik tadqiqotlar va arxeologik ma’lumotlar bazalari bilan integratsiya qilish Surxondaryo viloyati arxeologik merosini saqlash va ilmiy o‘rganishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullaev K. A. Surxondaryo arxeologiyasi: muammolar va tadqiqotlar. Toshkent: Fan, 2015.

2. Alimuhamedov A. A. Termiz vohasi qadimgi shaharlarining arxeologiyasi. Toshkent: O‘zbekiston, 2012.

3. Gulyamov Y. G. Qadimgi O‘zbekiston hududlarida shaharsozlik. Toshkent: Fan, 1976.

4. Rtveladze E. V. Великий Шёлковый путь и культурные связи Термеза. Ташкент: Фан, 1999.

5. Rtveladze E. V. Kampirtepa Amudaryo bo‘yidagi qadimgi port-shahar. — Toshkent: San’at, 2018.

6. Buryakov Yu. F. Dalvarzintepa i problema gorodskoy kultury Baktrii. Tashkent: Fan, 1982.

7. Conolly J., Lake M. Geographical Information Systems in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

8. Parcak S. Satellite Remote Sensing for Archaeology. London: Routledge, 2009.

9. Bewley R. et al. Aerial Archaeology and Remote Sensing. Oxford: Oxbow Books, 2016.

10. Wheatley D., Gillings M. Spatial Technology and Archaeology: The Archaeological Applications of GIS. London: Taylor & Francis, 2002.

11. Google Earth Pro. User Guide and Technical Documentation. Google LLC, 2023.

12. Lasaponara R., Masini N. Satellite Remote Sensing: A New Tool for Archaeology. Dordrecht: Springer, 2012.

13. Urmanov B. Surxondaryo viloyati tarixiy yodgorliklarini muhofaza qilish masalalari. Toshkent, 2020.

14. Renfrew C., Bahn P. Archaeology: Theories, Methods, and Practice. London: Thames & Hudson, 2016.

15. UNESCO. World Heritage and Remote Sensing Technologies. Paris, 2017.