tushuntirilsa, real kuzatuv, qo‘lda karta bilan ishlash, sxema chizish, og‘zaki muhokama va dala tadqiqotlarining ahamiyati pasayishi mumkin.

Demak, geografiya ta’limida raqamli texnologiyalarni an’anaviy usullarning raqibi sifatida emas, balki ularni boyituvchi vosita sifatida qabul qilish maqsadga muvofiq.

XULOSA. Geografiya ta’limida innovatsion pedagogik texnologiyalar va raqamli ta’lim vositalaridan foydalanish ta’lim jarayonini mazmunan boyitish, o‘quvchilarning mustaqil izlanishi va geografik ma’lumotlar bilan ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirish uchun muhim imkoniyatlarni yaratadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamli kartalar va geografik axborot tizimlari o‘quvchining geografik tafakkurini rivojlantirishda, multimedia va virtual ekskursiyalar geografik jarayonlarni ko‘rgazmali tushuntirishda, loyiha va muammoli ta’lim esa mustaqil tadqiqotchilik faoliyatini shakllantirishda samarali qo‘llanilishi mumkin. Biroq, raqamli texnologiyani ta’lim sifatining o‘ziga xos kafolati sifatida qarash noto‘g‘ri. Texnologiyaning natijasi uning mavjudligiga emas, balki qaysi maqsadda, qanday metodika asosida va qay darajada maqsadli qo‘llanishiga bog‘liq.

Geografiya ta’limi uchun eng maqbul yondashuv raqamli va an’anaviy usullarning o‘zaro uyg‘unligidir. Raqamli karta atlas bilan ishlashni, virtual ekskursiya dala tadqiqotini, elektron test an’anaviy baholashni, sun’iy intellekt esa o‘qituvchining metodik qarorini to‘liq almashtirmasligi kerak. Aksincha, har bir vosita o‘zining kuchli jihatiga ega bo‘lgan holda yagona ta’lim jarayoniga birlashtirilishi zarur. Shu asosda geografiya o‘qituvchisining raqamli-pedagogik kompetensiyasini oshirish, geografik mazmundagi sifatli raqamli resurslarni ko‘paytirish, GAT elementlarini ta’lim jarayoniga bosqichma-bosqich kiritish, o‘quvchilarda raqamli axborotni tanqidiy baholash ko‘nikmasini shakllantirish va raqamli imkoniyatlardan foydalanishda tenglikni ta’minlash muhim vazifalar sifatida belgilanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 05.10.2020 yildagi PF-6079-son «Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmoni. https://lex.uz/docs/5030957

2.UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education – A Tool on Whose Terms? — Paris: UNESCO, 2023. — 424 p. https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology

3. UNESCO. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. — Paris: UNESCO, 2018. — 68 p. https://www.unesco.org/en/articles/unesco-ict-competency-framework-teachers

MARKAZIY FARG‘ONA CHO‘L LANDSHAFTLARI FRAGMENTATSIYASINI GAT ASOSIDA BAHOLASH (YOZYOVON TABIAT YODGORLIGI ATROFI MISOLIDA)

Adhamova Mohinur Nosirjon qizi
Farg’ona Davlat Universiteti bakalavr talabasi
e-mail: adhamovamohinur005@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada Markaziy Farg‘ona cho‘l landshaftlari fragmentatsiyasini geoaxborot tizimlari (GAT) va masofadan zondlash ma’lumotlari asosida baholash algoritmi hamda «Yozyovon cho‘llari» tabiat yodgorligi atrofidagi taxminan 27×17,5 km li test maydoni uchun dastlabki natijalar keltirilgan. Yer qoplamasi tasnifi, harakatlanuvchi oyna usulida fragmentatsiya darajasi, landshaft elementlarining qarshilik qiymatlari asosida 8 ta tabiiy patchni bog‘lovchi ikki darajali ekologik yo‘laklar sxemasi taklif etilgan. Avtomobil yo‘li va suv ombori asosiy to‘siqlar sifatida aniqlangan va ularni bartaraf etish choralari asoslangan.*

Kalit so‘zlar: *landshaft fragmentatsiyasi, GAT, yer qoplamasi, qarshilik sirti, ekologik yo‘lak, patch, Yozyovon, Markaziy Farg‘ona.*

Kirish. Landshaft ekologiyasida hudud «patch–yo‘lak–matritsa» tizimi sifatida qaraladi: patchlar – turlar yashaydigan tabiiy uchastkalar, yo‘laklar – ularni bog‘lovchi chiziqli elementlar, matritsa esa inson faoliyati ustun bo‘lgan fon muhitidir [2]. Landshaftning ekologik bog‘langanligi – uning turlar harakatini osonlashtirish yoki to‘sish darajasi – landshaft tuzilishining hayotiy muhim xususiyati hisoblanadi [6]. Zamonaviy tadqiqotlarda fragmentatsiya FRAGSTATS kabi landshaft metrikalari [4], bog‘langanlik esa qarshilik sirti va eng kam xarajatli yo‘l (least-cost path) [1] hamda elektr zanjiri nazariyasi [5] modellari orqali miqdoriy baholanadi.

Markaziy Farg‘ona cho‘llari Farg‘ona vodiysi endemik sudralib yuruvchilari va o‘simliklarining asosiy yashash muhitidir; ularning aksariyati Qizil kitobga kiritilgan va yashash joylarining qishloq xo‘jaligi, qum karerlari va baliqchilik xo‘jaliklari uchun o‘zlashtirilishi asosiy tahdid sifatida ko‘rsatilgan [8]. «Yozyovon cho‘llari» tabiat yodgorligi 105,7 ga maydonni egallaydi [3] va atrofdagi sug‘oriladigan yerlar bilan o‘ralgan. Shu sababli tabiat yodgorligini atrofdagi tabiiy uchastkalar bilan bog‘lovchi ekologik tarmoqni loyihalash amaliy ahamiyatga ega. Maqolaning maqsadi – test maydoni misolida cho‘l landshaftlari fragmentatsiyasini GAT asosida baholash algoritmini ishlab chiqish va ekologik yo‘laklar sxemasini taklif etish.

Tadqiqot materiallari va uslubi. Tadqiqot to‘rt bosqichda amalga oshirildi. **1-bosqich** – yuqori aniqlikdagi sun’iy yo‘ldosh tasviri asosida test maydoni (taxminan 27×17,5 km) uchun yer qoplamasi besh sinfga ajratildi. **2-bosqich** – tabiiy yashash muhiti piksellari bo‘yicha harakatlanuvchi oyna usulida fragmentatsiya indeksi hisoblanib, uning 33- va 80-persentillari bo‘yicha past, o‘rta va yuqori fragmentatsiya sinflari ajratildi. Fragmentatsiyani miqdoriy tavsiflash uchun NP (patchlar soni), PD (patchlar zichligi), AREA_MN (o‘rtacha maydon), ED (chegara zichligi), LSI (shakl indeksi) va COHESION (bog‘langanlik) metrikalari tavsiya etiladi [4]. **3-bosqich** – landshaft elementlariga qarshilik qiymatlari berilib (1-jadval), qarshilik sirti tuzildi [7]. **4-bosqich** – tabiiy patchlar orasida qarshilik sirti bo‘yicha eng kam xarajatli yo‘nalishlar aniqlanib, ikki darajali ekologik yo‘laklar sxemasi ishlab chiqildi [1].

1-jadval

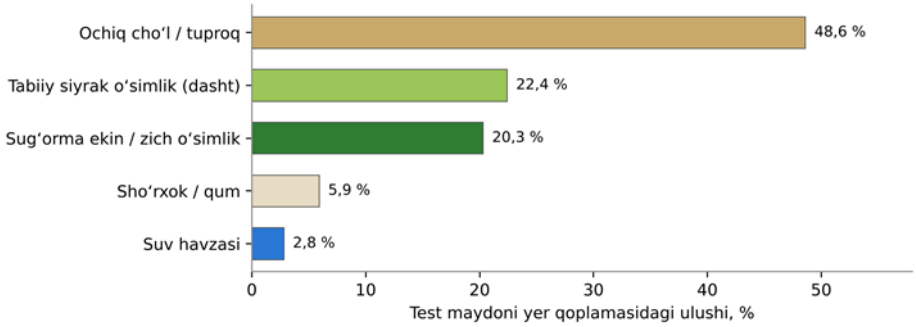
Landshaft elementlari uchun qabul qilingan qarshilik qiymatlari

Landshaft elementi	Qarshilik qiymati	Ekologik izoh
Tabiiy o‘simlik qoplami	1–2	Turlar harakati uchun eng qulay muhit
Cho‘l va qumli hududlar	2–3	Moslashgan turlar uchun nisbatan qulay
Qishloq xo‘jaligi yerlari	4–6	Qisman to‘sqinlik, antropogen ta’sir mavjud
Yo‘llar va infratuzilma	7–9	Kuchli to‘sqinlik, migratsiyani cheklaydi
Aholi punktlari	9–10	Eng yuqori qarshilik, deyarli to‘liq to‘siq

Manba: mualliflar ishlanmasi; qiymatlar ekspert baholash asosida belgilangan.

Muhokama va natijalar. Yer qoplamasi tuzilishi. Test maydonining 48,6 %ini ochiq cho‘l va tuproq, 22,4 %ini tabiiy siyrak o‘simlik (dasht), 20,3 %ini sug‘orma ekinlar va

zich o‘simlik, 5,9 %ini sho‘rxok va qumlar, 2,8 %ini suv havzalari egallaydi (1-rasm). Demak, tasnif bo‘yicha maydonning 76,9 %i tabiiy yoki yarim tabiiy qoplamaga to‘g‘ri keladi.

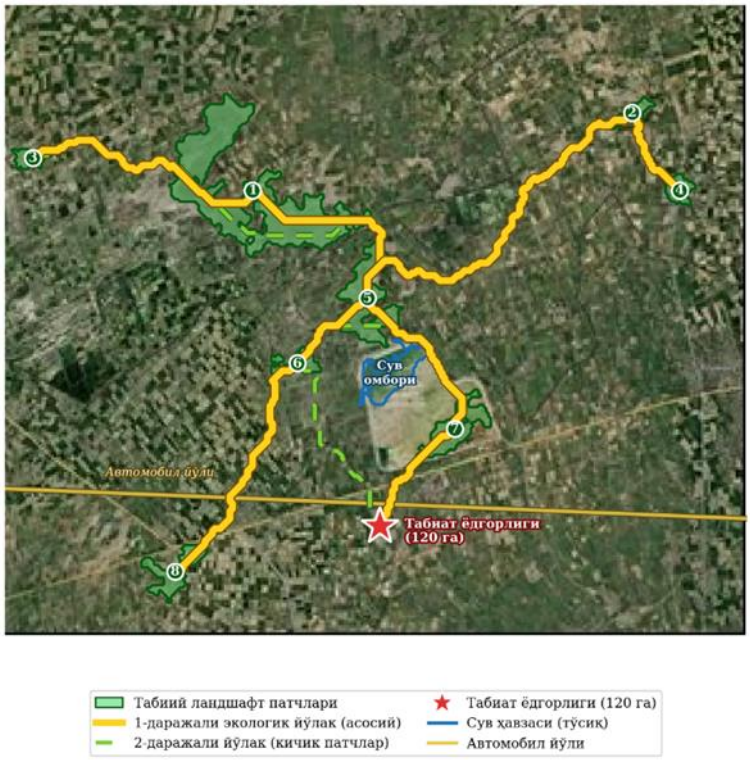


1-rasm. Test maydoni yer qoplamasining tuzilishi (sun’iy yo‘ldosh tasviri tasnifi asosida mualliflar hisobi)

Shuni ta’kidlash lozimki, bitta sanadagi tasvirda «ochiq cho‘l/tuproq» sinfi vegetatsiya davridan tashqaridagi haydalgan maydonlarni ham o‘z ichiga olishi mumkin, chunki ularning spektral xususiyatlari o‘xshash. Shu sababli 76,9 % ko‘rsatkichi tabiiy landshaftlar ulushining yuqori chegarasi sifatida qaralishi kerak. Natijani aniqlashtirish uchun Sentinel-2 tasvirlarining ko‘p mavsumli NDVI qatori bo‘yicha sug‘oriladigan va sug‘orilmaydigan yerlarni ajratish hamda dala tekshiruvi talab etiladi.

Fragmentatsiya darajasi. Harakatlanuvchi oyna tahlili test maydonining 31,8 %ida past (yaxlit tabiiy yashash muhiti), 36,9 %ida o‘rta (qisman parchalangan) va 20,0 %ida yuqori (kuchli parchalangan) fragmentatsiyani ko‘rsatdi. Sinflar chegaralari indeksning persentillari bo‘yicha belgilangani sababli bu ulushlar mutlaq emas, balki test maydoni ichidagi nisbiy farqlarni ifodalaydi. Fazoviy jihatdan past fragmentatsiyali yaxlit massivlar maydonning shimoliy va janubiy qismlarida, yuqori fragmentatsiyali zonalar esa sharqiy chekkada va suv havzalari atrofida joylashgan. Bu hududlar mos ravishda ekologik tarmoqning yadrolari va tiklash ustuvor bo‘lgan zonalar sifatida qaralishi mumkin.

Ekologik yo‘laklar sxemasi. Qarshilik sirti asosida test maydonida 8 ta tabiiy landshaft patchi ajratilib, ularni bog‘lovchi ikki darajali tarmoq taklif etildi (2-rasm). **1-darajali (asosiy) yo‘lak** 3, 1, 5, 2, 4 va 5, 6, 8 hamda 5, 7 patchlarini va tabiat yodgorligini yagona zanjirga bog‘laydi; markaziy 5-patch tarmoqning tugun nuqtasi vazifasini bajaradi. **2-darajali yo‘laklar** asosiy yo‘lakdan chetda qolgan kichik tabiiy bo‘laklarni hamda 1–5 va 6–tabiat yodgorligi oralig‘idagi ichki uchastkalarni birlashtiruvchi muqobil tarmoqni hosil qiladi.



2-rasm. Test maydonida taklif etilgan ekologik yo‘laklar sxemasi: yashil – tabiiy landshaft patchlari (1–8), sariq – 1-darajali yo‘lak, punktir – 2-darajali yo‘lak, yulduzcha – tabiat yodgorligi (mualliflar ishlanmasi)

Avtomobil yo‘li g‘arb–sharq yo‘nalishida “Yozyovon cho‘llari” bilan “Markaziy Farg‘ona” tabiat yodgorliklarini ikki qismga ajratadi (2-rasmdan). Yozyovon cho‘llari tabiat yodgorligi Namangan viloyatidagi qum massivlari bilan bevosita bog‘langanligi uchun turlar xilma-xilligi yuqori darajada saqlangan. Markaziy Farg‘ona tabiat yodgorligining matritsasi katta qarshilik sirtiga ega bo‘lgan qishloq xo‘jaligi bo‘lib, izolyatsiya darajasi yuqoriligi bilan ajralib turadi. Suv ombori 5–7 patchlari oralig‘ida to‘siq bo‘lib, yo‘lakni uning sharqiy qirg‘og‘i bo‘ylab aylanib o‘tishga majbur qiladi. Demak, tarmoqning samaradorligi birinchi navbatda yo‘l kesishmalarida hayvonlar uchun o‘tish joylari (quvurli o‘tish, yo‘l osti tunellari) barpo etilishiga bog‘liq. Endemik sudralib yuruvchilar kam harakatchan bo‘lgani uchun yo‘laklar uzluksiz bo‘lishi va ularning kengligi sug‘orish tarmoqlari bilan kesilmasligi muhim.

Tarmoqni amalga oshirish uchun quyidagilar taklif etiladi: 1) yo‘lak trassalarini kadastr ma’lumotlari bilan solishtirib, ular o‘tadigan yerlarni sug‘orilmaydigan himoya polosalari sifatida belgilash; 2) avtomobil yo‘li kesishmalarida hayvonlar uchun o‘tish joylarini qurish; 3) 5-patchni tabiat yodgorligi bilan birga muhofaza etiladigan hududning bufer zonasiga kiritish; 4) yo‘laklar bo‘ylab mahalliy cho‘l o‘simliklari (qandim, saksovul va boshqalar) bilan qayta tiklash ishlarini olib borish; 5) tarmoq samaradorligini endemik turlar monitoringi orqali baholab borish.

Xulosa. 1. Markaziy Farg‘ona cho‘l landshaftlari fragmentatsiyasini baholashning GAT asosidagi to‘rt bosqichli algoritmi – yer qoplamasini tasniflash, fragmentatsiya darajasini aniqlash, qarshilik sirtini tuzish va ekologik yo‘laklarni loyihalash – ishlab chiqildi.

2. Dastlabki natijalarga ko‘ra test maydonining 76,9 %i tabiiy yoki yarim tabiiy qoplamaga ega, biroq yaxlit tabiiy massivlar (past fragmentatsiya) maydonning faqat 31,8 %ini egallaydi; natijalar ko‘p mavsumli tasvirlar va dala tekshiruvi bilan aniqlashtirilishi lozim.

3. Taklif etilgan ikki darajali ekologik yo‘laklar tarmog‘i 8 ta tabiiy patchni «Yozyovon cho‘llari» tabiat yodgorligi bilan bog‘laydi; tarmoqning asosiy to‘siqlari avtomobil yo‘li va suv ombori bo‘lib, ularni bartaraf etish uchun maxsus o‘tish joylari zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Adriaensen F., Chardon J.P., De Blust G. et al. The application of ‘least-cost’ modelling as a functional landscape model // Landscape and Urban Planning. – 2003. – Vol. 64, No. 4. – P. 233–247.

2. Forman R.T.T., Godron M. Landscape Ecology. – New York: John Wiley & Sons, 1986. – 619 p.

3. Kun.uz. Yozyovon qumtepaliklari davlat muhofazasiga olinganligi ma’lum qilindi. – 25.05.2021. – URL: https://www.kun.uz/news/2021/05/25/yozyovon-qumtepaliklari-davlat-muhofazasiga-olinganligi-malum-qilindi

4. McGarigal K., Marks B.J. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. – Portland: USDA Forest Service, 1995. – 122 p.

5. McRae B.H., Dickson B.G., Keitt T.H., Shah V.B. Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation // Ecology. – 2008. – Vol. 89, No. 10. – P. 2712–2724.

6. Taylor P.D., Fahrig L., Henein K., Merriam G. Connectivity is a vital element of landscape structure // Oikos. – 1993. – Vol. 68, No. 3. – P. 571–573.

7. Zeller K.A., McGarigal K., Whiteley A.R. Estimating landscape resistance to movement: a review // Landscape Ecology. – 2012. – Vol. 27. – P. 777–797.

8. O‘zbekiston Respublikasining Qizil kitobi. II jild. Hayvonlar. – Toshkent, 2025.

ARCGIS PRO DASTURI MODELBUILDER MUHITI YORDAMIDA DARYO TARMOQLARINI AVTOMATLASHTIRILGAN TARZDA MODELLASHTIRISH

Mamatisakov Jaxongirmirzo Jamoldin o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti katta o‘qituvchisi p.f.f.d (PhD)
m.jahongirmirzo@gmail.com
Barziyev Izzatbek Salohiddin o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti geografiya kafedrasi 3-bosqich talabasi
Bekjaan53@gmail.com

Annotatsiya. *Mazkur maqolada zamonaviy geografik axborot tizimlari (GIS) texnologiyalari, jumladan, ArcGIS Pro dasturining ModelBuilder muhitidan foydalangan holda raqamli balandlik modellari (DEM) asosida hududlarning gidrologik tarmoqlarini avtomatlashtirilgan tarzda ajratib olish va ularning iyerarxiyasini ilmiy asosda modellashtirish masalalari yoritilgan. Tadqiqot jarayonida raster ma’lumotlarini mozaikalash, topografik sirtni nuqsonlardan tozalash, oqim yo‘nalishi va to‘planish matritsalarini hisoblash, shuningdek, daryolarni Strahler usuli bo‘yicha iyerarxik tasniflash hamda vektor formatga o‘tkazishdan iborat yaxlit geoboshqaruv zanjiri tahlil qilingan. Olingan natijalar gidrologik tahlillarni tezlashtirish, inson omili tufayli yuzaga keladigan xatoliklarning oldini olish va olingan vektor ma’lumotlardan kelgusida ekologik hamda amaliy geografik tadqiqotlarda foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.*

Kalit so‘zlar: *gidrologiya, raqamli balandlik modeli (DEM), oqim matritsasi, iyerarxik tasniflash, fazoviy tahlil, geoboshqaruv, daryo havzasi, raqamli xaritaga tushirish.*