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.*

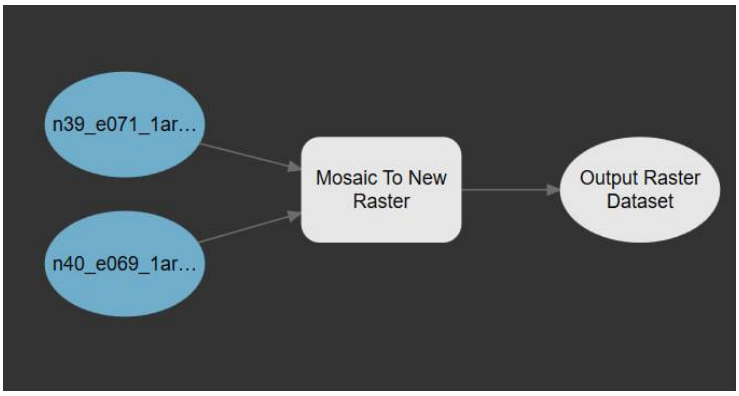
Kirish. Bugungi kunda suv resurslarini boshqarish, daryo havzalarining ekologik holatini baholash va hududlarni rejalashtirishda geografik axborot tizimlari (GIS) hal qiluvchi ahamiyat kasb etmoqda. Gidrologik tahlillar muayyan hududning relyef xususiyatlaridan kelib chiqib, suv oqimining yo‘nalishi, to‘planish hajmi va daryo tarmoqlarining shakllanish qonuniyatlarini o‘rganish imkonini beradi. An’anaviy usullar ko‘p vaqt va mehnat talab qilishi sababli, zamonaviy tadqiqotlarda jarayonlarni avtomatlashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi. ArcGIS dasturidagi ModelBuilder vositasi bir nechta ketma-ket geoprocessing jarayonlarini yagona blok-sxemaga birlashtirib, xatoliklarni kamaytirish va tahlil tezligini oshirish imkonini beradi. Mazkur ishning asosiy maqsadi — DEM fayllari asosida hududning gidrologik tarmog‘ini bosqichma-bosqich modellashtirish va uni kartografik tahlillar uchun qulay vektor formatga o‘tkazishdan iborat.

Tadqiqot mavzusining dolzarbligi. Bugungi kunda global iqlim o‘zgarishi, suv resurslarining qisqarib borishi hamda antropogen ta’sirning kuchayishi daryo havzalari va gidrologik tarmoqlarni chuqur ilmiy asosda o‘rganishni taqozo etmoqda. Hududlarning suv rejimini baholash, sel va suv toshqini xavfini oldindan prognoz qilish, shuningdek, suv resurslarini oqilona boshqarishda ishonchli fazoviy ma’lumotlarga ega bo‘lish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy usullar yordamida gidrologik tahlillarni o‘tkazish va daryo tarmoqlarini qo‘lda raqamlashtirish ko‘p vaqt hamda yuqori mehnat sarfini talab etishi bilan birga, subyektiv xatolar ehtimolini oshiradi. Zamonaviy geografik axborot tizimlari (GIS), xususan, ArcGIS Pro dasturining ModelBuilder muhiti ko‘p bosqichli geoboshqaruv jarayonlarini yagona vizual zanjirga birlashtirib, ushbu muammolarni hal qilish imkonini beradi. Raqamli balandlik modellari (DEM) asosida hududlarning gidrologik tarmoqlarini avtomatlashtirilgan tarzda shakllantirish va ularning iyerarxiyasini Strahler usuli yordamida aniqlash ilmiy tadqiqotlarning aniqligi va tezkorligini ta’minlaydi.

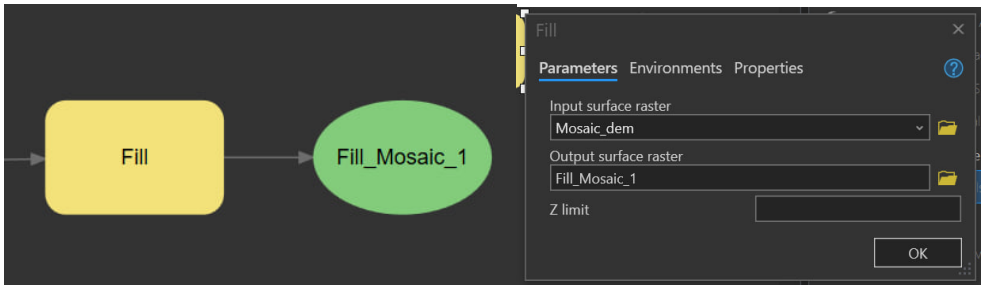
Shu nuqtai nazardan, ArcGIS Pro ModelBuilder muhitidan foydalangan holda daryo tarmoqlarini avtomatlashtirilgan tarzda geogidrologik modellashtirishning ilmiy-metodik asoslarini ishlab chiqish hamda amaliyotga tatbiq etish mazkur yo‘nalishdagi dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Muhokama va natijalar. Tadqiqot jarayonida ArcGIS Pro dasturining ModelBuilder vizual dasturlash muhitida ishlab chiqilgan va ketma-ket 8 ta geoboshqaruv (geoprocessing) bosqichidan iborat avtomatlashtirilgan zanjirni amalda sinovdan o‘tkazish asosida muhim ilmiy-amaliy natijalarga erishildi. **Raster ma’lumotlarini birlashtirishda** Tadqiqot hududini to‘liq qamrab olish maqsadida ikkita alohida raqamli balandlik modeli yagona raster fayliga birlashtirildi (1-rasm).



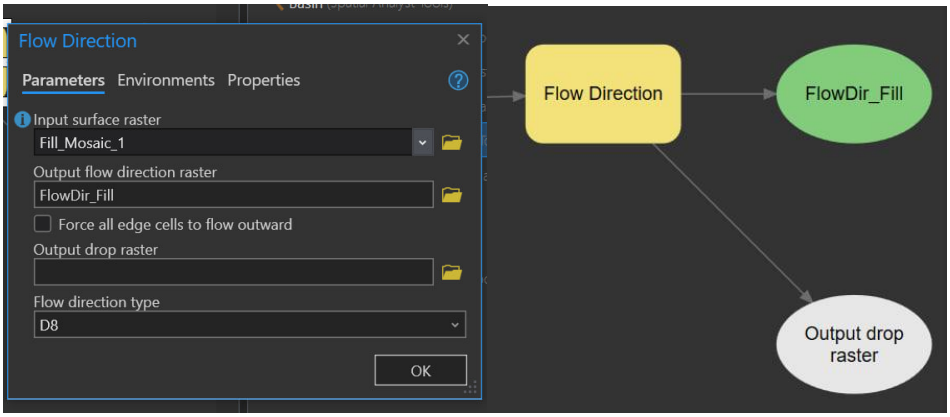
1-rasm. Raster ma’lumotlarini birlashtirish.

DEM modelidagi sun’iy ravishda yuzaga kelgan chuqurliklar va topografik xatolar silliqlandi. Bu suv oqimining uzluksiz va mantiqiy harakatlanishini ta’minlaydi.



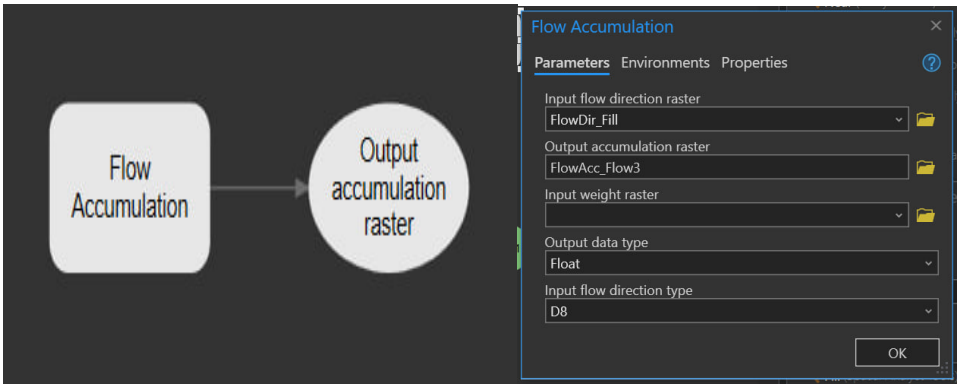
2-rasm. Botiqlarni to‘ldirish

Silliqlangan yuzadan kelib chiqib, har bir pikseldan suv qaysi yo‘nalishda oqishini hisoblab chiqildi. Bunda standart **D8** usulidan foydalanildi.



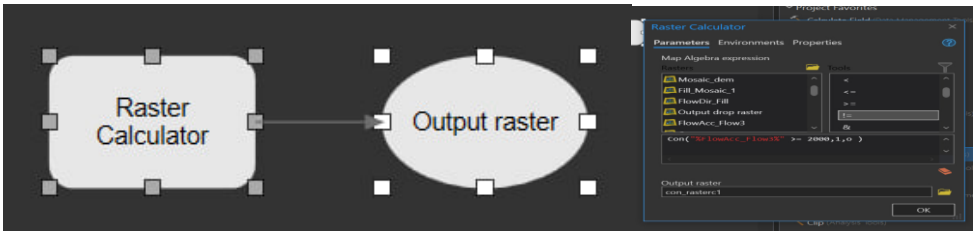
3-rasm Oqim yo‘nalishini aniqlash

Har bir katakchaga yuqori qismdagi qancha maydondan suv oqib kelish hajmi aniqlandi Natija Float ma’lumotlar turida shakllantirildi.



4-rasm. Oqim to‘planishini hisoblash

Daryo va soylik tarmoqlarini ajratib olishda mantiqiy ifoda orqali belgilangan bo‘sag‘a qiymatidan yuqori bo‘lgan oqim katakchalari ajratib olindi.



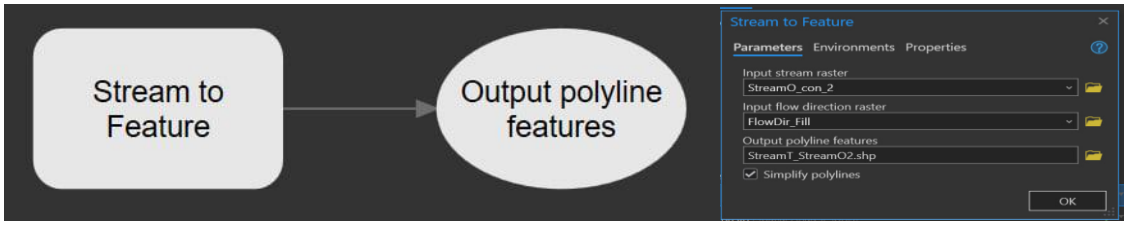
5-rasm. Daryo va soylik tarmoqlarini ajratib olish

Daryo tarmoqlari tartibini aniqlashda **(Stream Order)** ajratib olingan o‘zanlarga iyerarxik tartib berish uchun **Strahler** usuli qo‘llanildi. Bu daryolarning boshlang‘ich irmoqlaridan tortib yirik o‘zanlarigacha bo‘lgan darajalarini tasniflash imkonini berdi.



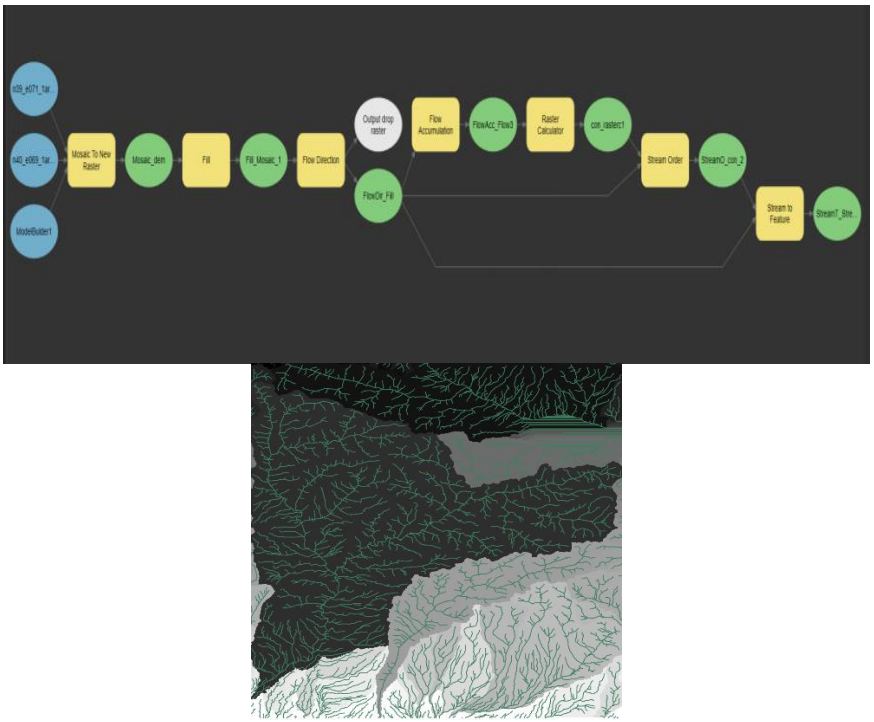
6-rasm. Daryo tarmoqlari tartibini aniqlash

Raster daryo tarmog‘ini Vektor formatga o‘tkazishda rastrdan olingan daryo tarmoqlari kartografik tahlillar uchun Polyline formatidagi chiziqli vektor shapefile fayliga o‘tkazildi. Silliqlash funksiyasi faollashtirildi.



7-rasm. Raster daryo tarmog‘ini Vektor formatga o‘tkazish.

ModelBuilder muhitida tuzilgan avtomatlashtirilgan zanjirni ishga tushirish natijasida quyidagi ilmiy-amaliy natijalarga erishildi: Hududning yagona mozaika qilingan raqamli balandlik modeli shakllantirilib, barcha topografik to‘siqlar bartaraf etildi.



8-rasm. Model

Har bir daryo havzasi uchun oqim yo‘nalishlari va suv yig‘ilish maydonlarining aniq matritsasi hosil qilindi. Belgilangan bo‘sag‘a qiymati (2000 piksel) asosida hududning haqiqiy daryo tarmoqlari raster formatda muvaffaqiyatli ajratib olindi. Strahler usuli yordamida daryolarning iyerarxik tartibi aniqlanib, ular to‘liq raqamli vektor (Polyline) ko‘rinishiga o‘tkazildi. Yakuniy natija relyef xaritasiga muvaffaqiyatli integratsiya qilindi.

Muhokama O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ArcGIS ModelBuilder texnologiyasi gidrologik modellashtirishdagi qo‘lda bajariladigan amallarni qisqartirib, vaqtni tejaydi va xatoliklar ehtimolini nolgacha tushiradi. Ayniqsa, DEM ma’lumotlarini birlashtirishdan tortib vektor shaklga o‘tkazguncha bo‘lgan jarayonning bir zanjirga yig‘ilishi tadqiqotchilarga parametrlarni o‘zgartirgan holda tezkor qayta hisob-kitob qilish imkonini beradi. Strahler usulining qo‘llanilishi daryo irmoqlarini aniq iyerarxiyada tasniflash imkonini berib, kelgusida suv resurslarini prognoz qilish, sel xavfini baholash va ekologik monitoring o‘tkazishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Kelgusidagi tadqiqotlarda ushbu modelni turli iqlim sharoitlari va boshqa turdagi yuqori aniqlikdagi DEM ma’lumotlari asosida sinovdan o‘tkazish maqsadga muvofiqdir.

Xulosa. Mazkur tadqiqotda ArcGIS Pro dasturining ModelBuilder muhiti yordamida hududlarning raqamli balandlik modellari (DEM) asosida gidrologik tahlil o‘tkazish va daryo tarmoqlarini avtomatlashtirilgan tarzda shakllantirish jarayoni to‘liq ilmiy asoslab berildi. Olingan natijalar quyidagi xulosalarni chiqarish imkonini beradi:

ModelBuilder orqali 8 ta bosqichning yagona zanjirga biriktirilishi tahlil vaqtini qisqartirdi, inson omili xatolarining oldini oldi va natijalarning takrorlanuvchanligini ta’minladi.

D8 va Strahler usullari hududning gidrologik tarmog‘ini raqamli ko‘rinishda aniq tiklash imkonini berdi. Boshlang‘ich parametrlarni o‘zgartirish va qayta hisoblash imkoniyati modelning moslashuvchanligini oshiradi.

Olingan chiziqli vektor (Polyline) formatidagi tarmoqlar suv resurslarini boshqarish, ekologik rayonlashtirish, sel va suv toshqini xavfini prognoz qilish hamda irrigatsiya tizimlarini optimallashtirishda muhim manba bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Muhammadiyev J .Axborot xavfsizligini huquqiy ta‘minlash. http://huquqburch.uz/uz/article/2817/

2. Bernhardsen T. Geographic Information Systems: An Introduction. John Wiley and Sons. (2002) 435 pages.

3. Bolstadt P. GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems, 4th edition. (2012) 674 pages.

4. Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D. Geographic Information Systems and Science (3rd edition). WileyWilson, J. P. (2011) 539 pages.

5. Michael N. Demers. Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley and Sons. (2003) 636 pages.

GEOGRAFIYA DARSLARIDA RAQAMLI TA’LIM VOSITALARI VA VIRTUAL TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Mamatisakov Jaxongirmirzo Jamoldin o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti katta o‘qituvchisi p.f.f.d (PhD)
Inomova Aziza Anvarjon qizi, Shermatova Begoyim Faxriddin qizi
Farg‘ona davlat universiteti geografiya kafedrasi 4-bosqich talabalari

Annotatsiya. *Ushbu maqolada geografiya darslarida raqamli ta’lim vositalari va virtual texnologiyalardan foydalanishning nazariy va amaliy imkoniyatlari tahlil qilingan. Unda raqamli texnologiyalarning shaklanish bosqichlari, ta’lim jarayonidagi funksiyalari va texnologiyalarni integratsiyalashning SAMR modeli yoritilgan. Shuningdek, zamonaviy darslarda geoinformatsion tizimlar (GIS), virtual globuslar (Google Earth), interaktiv xaritalar, AR/VR texnologiyalari hamda statistik ma’lumotlar bazalaridan samarali foydalanish yo‘llari amaliy misollar asosida ko‘rsatib berilgan.*

Kalit so‘zlar*: raqamli ta’lim vositalari, SAMR modeli, fazoviy tafakkur, geografiya ta’limi, vizualizatsiya, interaktiv xaritalar.*

Kirish. Bugungi kunda raqamli texnologiyalar ta’lim sohasining barcha yo‘nalishlarida tub o‘zgarishlar yasab, an’anaviy o‘qitish usullarini tubdan qayta ko‘rib chiqish zaruratini yuzaga keltirdi. Geografiya ta’limi uchun raqamli vositalar alohida ahamiyatga ega, chunki bu fan mohiyatan fazoviy ma’lumotlar, xaritalar, statistik ko‘rsatkichlar va vizual tasvirlar bilan ishlashni talab qiladi. Mazkur maqolada geografiya darslarida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan raqamli ta’lim vositalari va virtual texnologiyalar O‘zbekiston ta’lim tizimi kontekstida batafsil ko‘rib chiqiladi.

Geografiya fani — raqamli inqilobdan eng katta ta’sirga uchragan ta’lim sohalaridan biri. P.Goodchildning klassik tadqiqotiga ko‘ra, raqamli geografiyaning shakllanishi to‘rt asosiy bosqichdan o‘tgan: