GEOGRAFIYA

UO‘K: 551.453 (575-1) DOI: 10.56292/SJFSU/vol29_iss3/a161

DARYO HAVZALARI LANDSHAFTLARINI TADQIQ ETISHNING ZAMONAVIY METODLARI

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ.

MODERN METHODS OF RESEARCHING LANDSCAPES OF RIVER BASINS

Otamirzayeva Mohigul Hakimjon qizi[1]

[1]**Otamirzayeva Mohigul Hakimjon qizi** – Namangan davlat universiteti, tayanch doktoranti

Annotatsiya

Ushbu maqola raqamli balandlik modeli asosida Kosonsoy daryosining havzasini ajratish, hamda havzaning yerdan foydalanish va yer qoplami kartasini masofadan zondlash va Geografik axborot tizimi (GAT)dan foydalangan holda yaratishga bagishlangan.

Annotatsiya

Эта статья посвящена оконтуриванию бассейна реки Касансая на основе цифровой модели рельефа и созданию карты землепользования и растительного покрова бассейна с использованием дистанционного зондирования и Географической информационной системы (ГИС).

Abstract

This article is about delineating the basin of the Kosonsoy River on the basis of a digital elevation model, and creating a land use and land cover map of the basin using remote sensing and Geographic Information System (GIS).

Kalit so‘zlar: *daryo havzasi, raqamli balandlik modeli (DEM), yerdan foydalanish va yer qoplami, geometrik tuzatish, radiometrik tuzatish*

Ключевые слова: *речной бассейн, цифровая модель рельефа (ЦМР), землепользование и растительный покров, геометрическая коррекция, радиометрическая коррекция*

Key words: *river basin, digital elevation model (DEM), land use and land cover, geometric correction, radiometric correction*

KIRISH

So‘nggi o‘n yilliklarda nashrlar sonining tez o‘sishi bilan landshaftni tadqiq etish bo‘yicha yondashuvlarning ko‘payishi kuzatildi. Buning sabablaridan biri geografik axborot tizimlari (GIS) bilan birgalikda ilg‘or statistik tahlil usullari va ochiq ma’lumotlar bazalarida landshaft miqyosi uchun tegishli ma'lumotlarni qamrab olishning yaxshilanganligi bo‘lib, bu landshaft o‘zgarishini tizimlashtirish uchun yangi imkoniyatlar yaratdi[1]. Daryo havzalari landshaftlarining dinamikasi va faoliyatida chegaralar katta ahamiyatga ega bo‘lganligi sababli, ularni o‘lchash landshaftlarning tuzilishi va faoliyatini chuqurroq bilish uchun asosiy qadamdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Bugungi kunda ko‘plab xorijiy davlatlarda landshaft topologiyasiga yondashuv daryo havzasi miqyosida yerdan foydalanish va yer qoplami sinflarini ajratish orqali amalga oshmoqda. Daryo havzalarini aniqlashda raqamli balandlik modellaridan foydalanish bo`yicha G.K. Anornul, A. Kabo-bah, and B.K. Kortatsilar (2012) tadqiqotlar olib borishgan. M. Assefa, W. A.Melesse (2016) ilmiy ishlari landshaft dinamikasi, tuproq, yer qoplami va yerdan foydanish sinflarining o‘zgarishi, gidrologik jarayonlarni o‘rganish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlarni daryo havzasi miqyosida o`rganishga qaratilgan. Turli xil keng qamrovli geofazoviy ma’lumotlar to‘plamiga asoslangan yerdan foydalanish va yer qoplamini tahlil qilish A.Nagaraju, E.Balaji, D.Padmanavalarning (2016) maqolalarida yoritilgan.

Landshaftni tadqiq etishning turli tizimlari va usullari mavjud bo‘lib ma’lumotlarni to‘plash uchun tadqiqot materiallari va metodologiyalari tadqiqot obyektining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda tanlanishi lozim. Ushbu maqolada daryo havzalarini ajratish hamda yerdan foydalanish va yer qoplami sinflarini aniqlash uchun mosofadan zondlash materiallarini gis usullarida deshifrovka qilish amalga oshirilgan.

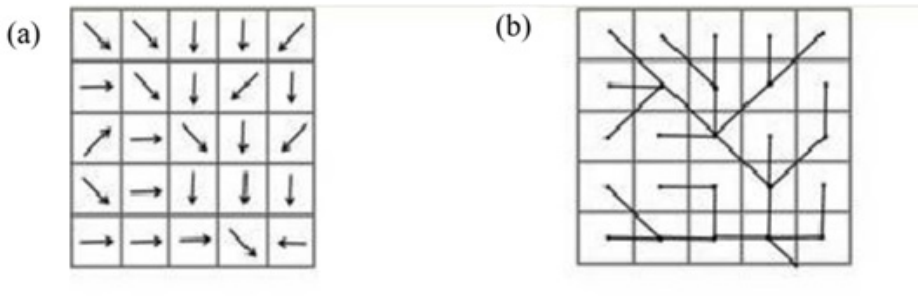
GEOGRAFIYA

NATIJALAR VA MUHOKAMA

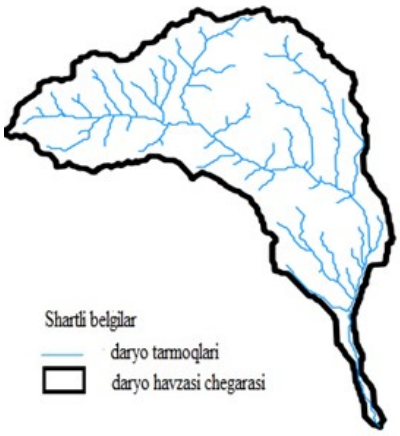
Landshaftning chegarasi tadqiqot masalalari va maqsadlaridan kelib chiqqan holda geografik, ekologik yoki ma'muriy birliklar (masalan, daryo havzasi, viloyat hududi yoki okrug) asosida belgilanishi mumkin[2]. Daryo havzalari ma'muriy birlik emas, balki tabiiy chegaraga ega ekanligi uchun ularning chegaralari ma'lum qonuniyat asosida suvayirgichlar orqali o'tadi. Ana shu suvayirgichlar daryo va soy havzalarini bir-biridan ajratib turadi.

Daryo havzalarini ajratishning turli usullari mavjud. Buni GPS yordamida dala tadqiqoti natijasida yoki topografik xaritalar, aerofotosuratlar va sun'iy yo'ldosh tasvirlari yordamida aniqlash mumkin. GIS usullari an'anaviy usullarga qaraganda daryo havzalarini aniqlashning ishonchli usullarini taqdim etadi. Ushbu tadqiqot uchun materiallar Amerika Qo`shma Shtatlarining ochiq geofazoviy portallaridan biri Earth Explorer portalining Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) tasvirlarining Geo TIFF formatdagi fayli yuklab olinib, Arc GIS dasturi standart qurollar paneli asosida ajratildi.

Masofadan zondlash va geografik axborot tizimlari (GIS) ning paydo bo'lishi raqamli balandlik modellarining (DEMs) yaratilishiga olib keldi. Raqamli balandlik modeli (DEM)-topografiyaning raqamli tasviridir[3]. Hozirgi vaqtda DEMlar masofadan zondlash va topografik xaritalardan olingan kontur chiziqlarini interpolyatsiya qilish orqali olinadi. Daryo tarmoqlari va havzalarni ajratish uchun DEM dan foydalanish Deterministic-8Node (D8) algoritmini ishlab chiqishdan iborat. Bu algoritm balandlik relyefini ifodalovchi katakchalar to'rida suv oqimi har bir yacheyka (katak)dan sakkizta qo'shni katakdan biriga (ortogonal va diagonal) eng yuqori qiyalik yo'nalishida sodir bo'lishini aniqlaydi (1-rasm).



1-rasm Daryo havzasini raqamli balandlik modeli (DEM) asosida ajratish algoritmi (a) oqim yo`nalishi va (b) irmoqlarning tutashishi

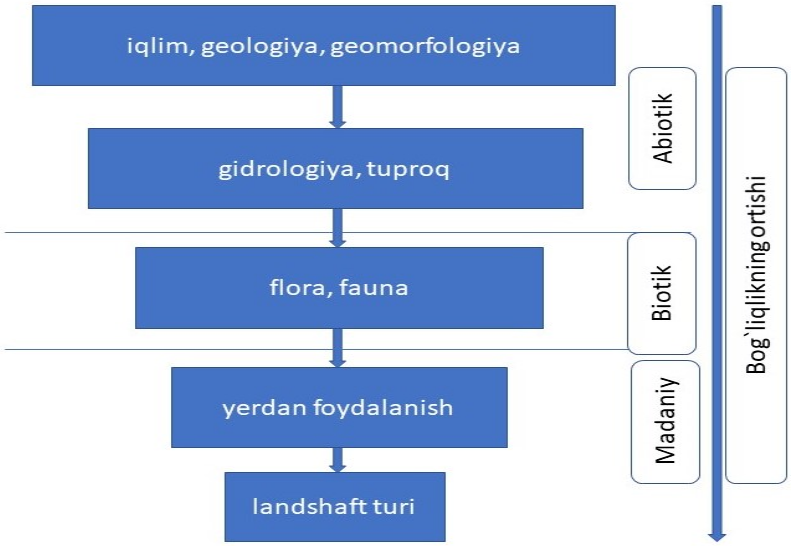


2-rasm. Kosonsoy daryo havzasi

Daryo havzasi miqyosida ladshaftlarni tadqiq etish yer, suv resurslarini samarali boshqarish uchun mos yondoshuv bo'lib, daryo havzalarining tabiiy landshaft komplekslarini asrab qolish juda

muhim ekologik va iqtisodiy ahamiyatga ega. Bugungi kunda daryo havzalarida o`rmonlarning kesilishi, urbanizatsiyaning kengayishi va tabiiy botqoq yerlarning quritilishi issiqxona effekti, issiqlik oroli effekti, energiya va suv taqsimotidagi o‘zgarishlar bilan boruvchi asosiy antropogen landshaft o`zgarishi jarayonlaridir. Degradatsiyaga uchragan daryo havzalari quruqlik oqimini tezlashtiradi, bu esa tuproq namligini va yer osti suvlarining hosil bo`lishini kamaytiradi va cho‘kindilarni ajratish va tashishni oshiradi[4].

Landshaftlarni tadqiq qilish turli yondashuvlar doirasida rivojlangan. Shuning uchun turli usullar va yondashuvlar qo‘llaniladigan landshaft tushunchasi, fazoviy o‘lchamlari, murakkabligi, va tavsiflash jarayonida landshaftdagi turli elementlarning qanchalik hisobga olinishi bilan farqlanadi (3-rasm). Ushbu tizimlar va tavsiflash usullari ilmiy asoslanganligiga qarab, landshaftning o‘zgaruvchan makon va zamondagi turli jihatlarini tadqiq qiladi[1].



3-rasm. Landshaftlarni aniqlashda madaniy, biotik va abiotik komponentlarning funksional ierarxiyasi (Dušan R va boshq 2012 yil)

Geologik tuzilish. Landshaftlarni tadqiq etishda geologik xaritalar odatda umumiy foydalanish maqsadida yer yuzasiga eng yaqin litologik qatlam turini ko‘rsatadi. Geologiya relef shaklining asosiy belgisi bo‘lib, tog‘li va tog‘oldi hududlarni, vodiy va ba’zi hollarda esa yuza qatlamlarda ochilib qolgan yoriqlarni hosil qilib o‘ziga xos landshaft xususiyatlarini shakllantiradi. Geologiya landshaftning umumiy tuzilishini tushunishda yordam beradi, geologik qatlamlar ko‘pincha yer usti cho‘kindi jinslari bilan qoplanadi. Geologik tarkib o‘zining fizik-kimyoviy xususiyatlariga ko‘ra boshqa tabiiy elementlarga, masalan, topografiya, tuproq turlari, yer osti suvlari zahiralari yoki o‘simliklarga ta’sir qiladi va bilvosita yerdan foydalanish xarakteri va intensivligini belgilaydi. Shuning uchun geologik qatlamlar turi to‘g‘risidagi ma’lumotlar murakkab tipologiyani yaratish uchun umumiy asosga aylanadi.

Geomorfologik tuzilishi. Havzalarning geomorfologik tuzilishini o‘rganish davomida o‘tmishdagi muzlash, surilmalar, suffozion jarayonlar, jarlanish, suv toshqinlari kabi mikrorelyef hosil qiluvchi omillar muhim rol o‘ynaganligini kuzatish mumkin. Shu bilan bir qatorda dengiz va iqlim ta'siri bilan bog‘liq hozirgi jarayonlar ham o‘z ta’sirini o‘tkazgan. Landshaft tahlilining maqsadi qanday bo‘lishidan qatiy nazar, landshaftning geomorfologik shakllanishi haqidagi bilim har doim joy haqida asosiy tushunchani rivojlantirish uchun muhim asosdir.Topografik parametrlar - ayniqsa balandlik, qiyalik va ekspozitsiya - boshqa landshaft elementlari va jarayonlariga bevosita ta'sir qiladi va mikro va mezoiqlim sharoitlarni, drenaj sharoitlari, o‘simlik zonalari va yerdan foydalanish imkoniyatlarini belgilaydi. Shunday qilib, geomorfologik va topografik ma’lumotlar landshaft tipologiyasi uchun muhim asosga aylanadi.

GEOGRAFIYA

Iqlim. Iqlim boshqa tabiiy jarayonlarning barchasiga ta’sir qiluvchi muhim omil bo‘lib, tabiiy komponentlarning faoliyati bevosita iqlimga bog‘liqdir, shuningdek geotizim va ekotizimlarning tarqalishini ham belgilovchi omildir. Iqlimiy omillar keng ko‘lamdagi landshaft tipologiyalarida ham muhim ahamiyatga egaligi bilan ajralib turadi.

Gidrologik sharoit. Ichki suvlar o‘simlik va hayvonot dunyosi uchun muhim hayot manbai hisoblanadi. Gidrologik tizimlar har bir tabiiy landshaftning, shuningdek, har bir inson-ekologik tizimning muhim tarkibiy qismidir, chunki ular yer qoplamini, xususan, yashash muhiti va biologik xilma-xillikni shakllantiradi, yerdan foydalanish va qishloq xo‘jaligi salohiyatiga ta’sir qiladi. Muhim resurslarni, jumladan sug‘orish, ichimlik suvi, sanoat va boshqa aholi ehtiyoji uchun xizmat qiluvchi tarmoqlarni ham suv bilan ta’minlaydi. Bir vaqtning o‘zida gidrologik omillar toshqin hodisalari, eroziva va cho‘kindi jarayonlari bilan bog‘liq holda harakat qiladi. Landshaft faoliyatiga ham shubhasiz ta'sir ko‘rsatib boradi. Shunga qaramay, gidrologik va gidrografik ma'lumotlar havza landshaftlarining tipologik xaritalarini yaratishda asosan chiziqli xarakterga ega bo‘lganligi uchun chegaralangan.

Tuproqlar. Turli landshaftlarning tuproq xususiyatlari har xil bo‘lib, geologik, iqlim, gidrologik va boshqa tabiiy jarayonlarning natijasidir. Tuproqning xususiyatlarini va ularning landshaftlarning gidrologik jarayonlariga qanday ta’sir qilishini tushunish daryo havzalarini boshqarishning kalitidir. Tuproq landshaftning o‘simlik komponenti bilan ko`proq bog‘langan va uning tarqalish arealiga ta’sir etadi. O‘z navbatida o‘simliklar o‘zi o‘sayotgan tuproq sharoitini aks ettiradi.

O‘simliklar dunyosi. O`simliklar dunyosi daryo havzalarining tabiiy landshaft turlarini aniqlash uchun asos bo`lish bilan birga hududiy mikroiqlim, litologik qatlamlar, tuproq, hayvonot dunyosining vujudga kelishi va shakllanishida rol o`ynashi bilan ajralib turadi.

Hayvonot dunyosi. Daryo havzalari landshaft komponentlarining hosil bo‘lishi va rivojlanishidagi tabiiy komponentlarning oxirgi bog‘liqlik ketma-ketligida bo`lganligidan hayvonot dunyosi landshaft tipologiyasida kam e'tiborga olinadi.

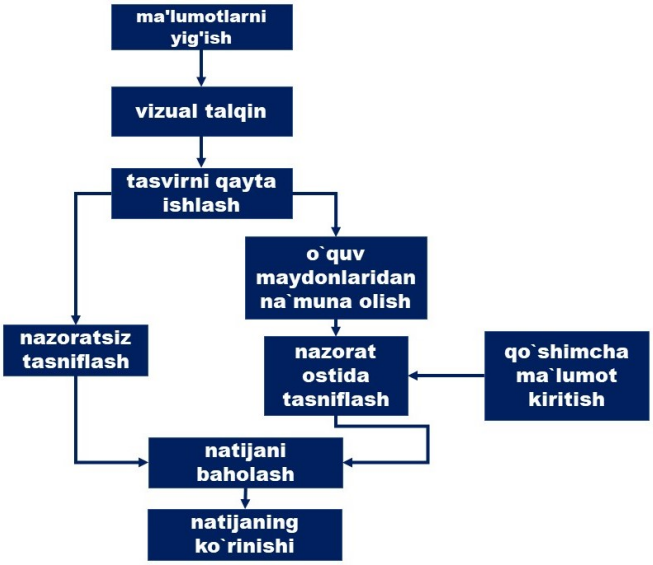
Yerdan foydalanish. Yerdan foydalanish landshaftning odamlar uchun funksional roli va qiymatini tavsiflaydi.Yerdan foydalanish to‘g‘risidagi ma’lumotlar murakkab landshaft tipologiyasining oxirgi ma’lumot manbai hisoblanadi. Yerdan foydalanish makonda inson faoliyatining o‘ziga xos taqsimlanishini ko‘rsatadi va shuning uchun antropogen ta’sir tezligini belgilaydi[1].

Daryo havzalarida yerdan foydalanish va yer qoplami turlarini ajratish landshaftlarning antropogen transformatsiyalashuvini aniqlash, landshaftlarni loyihalash, aholi soni, infratuzilma ehtiyojlari va daryo havzasi salomatligi kabilarni baholash uchun maqsadga muvofiq. Yerdan foydalanish va yer qoplami ko‘pincha bir-birining o‘rnida ishlatiladigan ikkita alohida atamadir. Bunda yer qoplami deganda muayyan daryo havzasining qancha qismini o‘rmonlar, botqoq yerlar, qishloq xo‘jaligi hamda boshqa yer va suv havzalari turlari bilan qoplanganligi tushuniladi. Yerdan foydalanish deganda yerdan odamlar va ularning yashash joylaridan foydalanish usuli tushuniladi, odatda yerning iqtisodiy faoliyat uchun funktsional roliga urg‘u beriladi[5]. Daryo havzalarida yerdan foydalanishning o‘zgarishi inson ta’siri - antropogen transformatsiyaning ko‘rsatkichidir. Bu ko‘rsatkich inson va daryo havzalari landshaftlarining umumiy salomatligi o‘rtasidagi dinamik munosabatlarni tushunish uchun juda muhimdir. Daryo havzalari o‘zining relyefi, litologiyasi,yer qoplami, tuproqlari va yer boshqaruvi jihatidan o‘zgaruvchandir. Bu o‘zgaruvchanlik, suv va energiyani qayta taqsimlashi- yog‘ingarchilikning tuproq namligiga, suv oqimiga, bug‘lanishga, infiltratsiyaga va yer osti suvlari oqimiga bo‘linishiga ta’sir qiladi. Bu bo`linish havza bo`ylab tekis taqsimlanmaydi. Yer qoplami va yerdan foydalanish dinamikasi suv, cho‘kindi, ifloslantiruvchi moddalar va energiya oqimlarini o‘zgartirishga qodir bo‘lgan muhim landshaft jarayonidir. Daryo havzalaridagi yer qoplami va yerdan foydalanishning landshaft jarayonlarini tadqiq etishdagi ahamiyati quyidagilarda namoyon bo`ladi:

- gidrologik rejimga ta`siri - yog‘ingarchilikning yuza suv oqimi va infiltratsiya orqali tuproq namligi va yer osti suvlarining hosil bo`lishida;
- mahalliy va mintaqaviy gidrometeorologik jarayonlar hamda iqlim dinamikasiga ta’siri - yer va atmosfera o‘rtasida namlik va energiya almashinuvini yuzaga keltirishida;

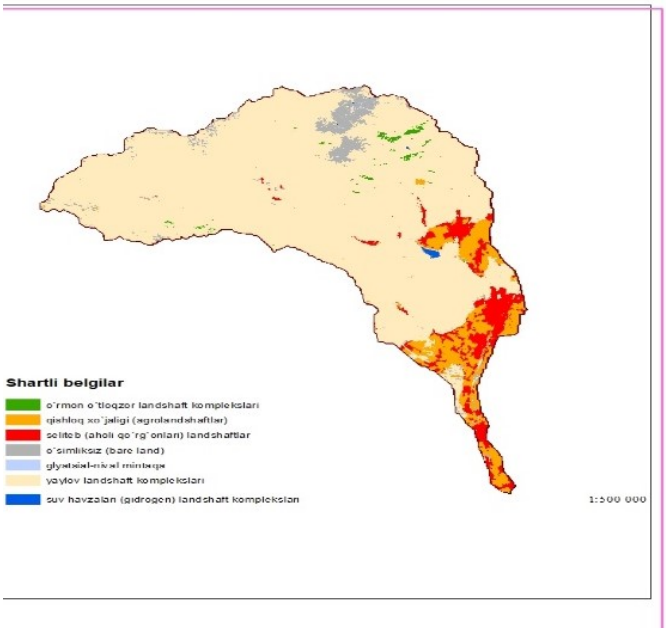
- yer qoplami va yerdan foydalanishning albedo xususiyati yer sirti energiya oqimi bilan o`zaro bog‘liq ekanligida;
- daryo havzalarini modellashtirishda jumladan, Soil and Water Assessment Tool (SWAT Model), CropWat Model, Storm water management model (SWMM) kabi modellarda oqim tezligini aniqlash, ifloslanish manbalarini baholash uchun foydalanishda;
- daryo havzasi landshaftlarining antropogen transformatsiyalashuvini aniqlash kabilarda kuzatiladi.

Turli tadqiqotlarda yer qoplamini xaritalash vositalari va yerdan foydalanish o‘zgarishlarini tushuntirish usullaridan foydalanilgan. Masofadan zondlash va GIS yerdan foydalanish va yer qoplamining makonda taqsimlanishi bo‘yicha aniq va yangi ma’lumot olish uchun eng yaxshi vositadir. GIS yerdan foydalanish va yer qoplamini aniqlash uchun zarur bo‘lgan raqamli ma'lumotlarni yig‘ish, saqlash, ko‘rsatish va tahlil qilish imkoniyatiga ega. Masofadan zondlash va GIS texnikasining yaratilishi yerdan foydalanish va yer qoplamini xaritalash mintaqaning qishloq xo‘jaligi, shahar va sanoat hududlari uchun mo‘ljallangan hududlarni tanlashni yaxshilashning foydali usuli hisoblanadi. Shuningdek, masofadan zondlashdan olinadigan ma’lumotlar inson va atrof-muhit o‘zaro ta'sirini, ayniqsa yerdan foydalanish va yer qoplamining o‘zgarishini o‘rganish uchun foydalidir. Masofadan zondlash turli jismlardan aks ettirilgan yoki chiqarilgan nurlanishni o‘lchashga asoslangan[6]. Sun’iy yo‘ldosh tasvirlari fotosuratlar emas, balki o‘lchangan ma’lumotlarning tasvirli ko‘rinishidir. Sun’iy yo‘ldosh sensorlari obyektlar haqidagi ma’lumotlarni to‘r sifatida saqlaydi. Raqamli ma’lumotlar piksellar deb ataladigan alohida tasvir nuqtalari shaklida qoplangan maydondan yig‘iladi. Piksel raqamli tasvirdagi eng kichik maydon birligidir. Masofadan zondlashdan olingan tasvirlar yer qoplami va yerdan foydalanish turini ajratishda dastavval tasvirni qayta ishlash amallari bajariladi.Tasvirni qayta ishlash - bu tasvirni ma’lum bir foydalanish uchun tuzatish jarayonidir. Ko‘p usullar mavjud, ammo bu yerda faqat eng keng tarqalganlari geometrik va radiometrik ishlov berish taqdim etildi. Tasvir ma’lumotlarini geometrik tuzatish geografik axborot tizimlarida (GIS) va boshqa tasvirni qayta ishlash dasturlarida tasvirlardan foydalanishdan oldin bajarilishi kerak bo‘lgan muhim shartdir. GISdagi boshqa ma’lumotlar yoki xaritalar bilan ma’lumotlarni qayta ishlash uchun barcha ma'lumotlar bir xil ma’lumot tizimiga ega bo‘lishi kerak. Geometrik tuzatish, shuningdek, geo-referensiya deb ham ataladi, xarita mazmuniga fazoviy koordinatalar tizimi (masalan, geografik kenglik va uzunlik) tanlanadigan jarayon. Radiometrik ishlov berish masofadan seziladigan tasvirlar yordamida yer turlarini aks ettirishi qobilyatini o‘lchashimizga to‘sqinlik qiladigan effektlarni kamaytirish uchun ishlatiladi. Masalan, tog‘li muhitda ko‘pincha tog‘ning bir tomoni yorqin, ikkinchi tomoni esa soyada bo‘ladi. Agar tuzatilmasa, bu ta’sir avtomatlashtirilgan tasniflash uchun muammolarni keltirib chiqaradi, chunki bir xil bo‘lgan yer qoplami turli xil bo‘lib ko‘rinadi [7]. Tasniflashning aniqligini oshirish uchun sun’iy yo‘ldosh suratlaridan tashqari boshqa ma’lumotlardan ham foydalanish mumkin. Ba’zi mumkin bo‘lgan yordamchi ma’lumotlar raqamli balandlik modellari (DEMs) va ulardan olingan ma’lumotlar to‘plami (qiyalik), yomg‘ir va harorat kabi iqlim ma’lumotlari, yo‘llar, daryolar va aholi punktlari kabi vektor qatlamlar tashkil etadi.Tasniflash jarayonida sun’iy yo‘ldosh tasviridagi piksellar, shu jumladan uning qiymatlari (aks ettirish qiymatlari) ma’lum sinflarga (masalan, seliteb landshaftlar, agrolandshaftlar) aylantirishni o‘z ichiga oladi. Tasniflash jarayoni tegishli ma’lumotlar olingandan so‘ng boshlanadi. Birinchi qadam sun'iy yo‘ldosh tasvirining vizual talqinidir (4-rasm).



4-rasm. Arc GIS dasturida yer qoplami va yerdan foydalanish kartasini yaratish jarayoni

Tasvirni qayta ishlash va yaxshilash bo‘yicha bir qator operatsiyalardan so‘ng (masalan, radiometrik va geometrik tuzatish,) haqiqiy tasniflash jarayoni boshlanadi. Arc GIS dasturida tasvirlarni tasniflashda ikkita umumiy yondashuv mavjud: nazorat qilinadigan (supervised) va nazoratsiz (unsupervised). Nazorat ostidagi tasnifda tadqiqotchi yer qoplamining o‘ziga xos turlarini o‘rganilayotgan hududni bevosita kuzatishlari asosida belgilaydi, ammo nazoratsiz tasniflashda hech qanday o‘quv maydonchasi talab qilinmaydi va so‘ralgan sinflar soniga qarab yer qoplami sinflari yaratiladi (5-rasm).



5-rasm. Kosonsoy daryo hazsasining yer qoplami va yerdan foydalanish kartasi

Ikkala usulning ham tasniflash algoritmlari bor. ISODATA algoritmi nazoratsiz tasniflashning eng keng tarqalgan vositasidir. Nazorat ostida tasniflash algoritmlarining ham bir necha turlari

mavjud. Eng ko‘p foydalaniladiganlaridan biri Maximum likelihood (maksimal ehtimollik)dir [7]. Nazorat qilinadigan statistik tasniflash algoritmlarining har xil turlari o‘rtasidagi farq shundaki, ular piksellar orasidagi o‘xshashlikni qanday aniqlashidadir. Nazorat qilinadigan statistik tasniflash algoritmlari bilan ishlaganda tahlilchi avvalo har bir sinf tasviridagi namunalarni topishi va aniqlashi kerak. Misol uchun, aholi qo‘rg‘onlarini aniqlashda tasvirda ularni ifodalovchi hududlarning bir nechtasi belgilab olanadi. Ushbu namunalar o‘quv joylari deb ataladi. Yer qoplami kartalari ko‘pincha dala tadqiqotisiz yaratish mumkin bo‘lsada, dala tadqiqoti asosida ajratilgan sinflar ularning aniqligini ta’minlaydi. Shunday bo‘lsada suniy yo‘ldosh tasviri asosida ajratilgan tasvirlarning aniqligini tekshirish muhim hisoblanadi. Buning uchun Kappa koeffitsienti aniqlanadi. Ajratilgan sinflardan namunalar olib Google Earth tasviri yoki dala amaliyoti yordamida solishtirib ko‘riladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, daryo havzalarini aniqlashning raqamli balandlik modeli (DEM)asosida masofadan zondlash ma’lumotlarini Arc GIS dasturida deshifrovka qilish ananaviy usullarga taqqoslaganda aniq chegaralash va kam vaqt talab etadigan usulidir. Daryo havzalari yer qoplami va yerdan foydalanish turlarini aniqlash daryo havzalari landshaftlarini tadqiq etish ayniqsa ularning antropogen transformatsiyalashuvini aniqlash uchun xalqaro miqyosda foydalanilayotgan mos yondoshuvdir. Yer qoplami va yerdan foydalanish malumotlarini olish uchun GIS tehnologiyalarini qo‘llash eng so‘nggi ma`lumotlarga ega bo`lishni ta’minlaydi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Dušan Romportl., Tomáš Chuman Chexiya Respublikasida landshaft tipologiyasiga hozirgi yondashuvlar // Landshaft ekologiyasi jurnali (2012), jild: 5 / № 3 (Dušan Romportl., Tomáš Chuman Present approaches to landscape typology in the Czech Republic //Journal of Landscape Ecology (2012), Vol: 5 / No. 3)

2. Jianguo Vu. Landshaft ekologiyasi://Ekologik tizimlar (179-200-betlar) 2013 yil (Jianguo Wu. Landscape Ecology In book://Ecological Systems (pp.179-200) January 2013) DOI:10.1007/978-1-4614-5755-8_11

3. Anornul G.K., Kabo-bah A. va Kortatsi B.K. Tropiklarda daryo havzalarini aniqlash uchun yuqori va past aniqlikdagi raqamli balandlik modellarining solishtirishma tadqiqotlari: Ganadagi Densu daryosi havzasi misolida // Kooperativ tadqiqotlar xalqaro jurnali jild. 1, № 1, 2012 yil, 9-14 (Anornul G.K., Kabo-bah A., and Kortatsi B.K. Comparability Studies of High and Low Resolution Digital Elevation Models for Watershed Delineation in the Tropics: Case of Densu River Basin of Ghana // *International Journal of Cooperative Studies Vol. 1, No. 1, 2012, 9-14)*

4. Assefa M., Melesse Wossenu Abtew. Turli iqlimdagi landshaft dinamikasi, tuproq va gidrologik jarayonlar // Springer geografiyasi (Assefa M., Melesse Wossenu Abtew. Landscape Dynamics, Soils and Hydrological Processes in Varied Climates // Springer Geography) http://www.springer.com/series/10180, 2016

5. Nagaraju Arveti., Balaji Etikala., Padmanava Dash Yerdan foydalanish/Yer qoplamining turli xil keng qamrovli geofazoviy ma’lumotlar to‘plamiga asoslangan tahlili: Janubiy Hindistonning Tirupati hududi misolida; // Masofadan zondlash sohasidagi yutuqlar (Nagaraju Arveti., Balaji Etikala., Padmanava Dash Land Use/Land Cover Analysis Based on Various Comprehensive Geospatial Data Sets: A Case Study from Tirupati Area, South India; //Advances in Remote Sensing) 2016, 5, 73-82

6. https://seos-project.eu/remotesensing/remotesensing-c06-s01-p01.html

7. Horning, N. Yer qoplamini tasniflash usullari, 1.0-versiya. Amerika tabiiy tarix muzeyi, bioxilma-xillik va tabiatni muhofaza qilish markazi, 2004. (Horning, N. Land cover classification methods, Version 1.0. American Museum of Natural History, Center for Biodiversity and Conservation, 2004). http://biodiversityinformatics.amnh.org