

MASOFADAN ZONDLASH MATERIALLARI ASOSIDA JIZZAX SUV
OMBORINING RAQAMLI UCH O'LCHAMLI MODELINI QURISH

Shukurova Nargiza Olimovna

Qishloq xo'jaligi fanlari falsafa doktori (PhD)

Annotatsiya: Maqolada masofadan zondlash materiallari asosida Jizzax suv omborining raqamli uch o'lchamli modelini qurish jarayonlari yoritilgan. Ushbu jarayonda aerokosmik suratlar va relyef ma'lumotlari tahlil qilinib, suv ombori hududining relyef xususiyatlari, suv sathi dinamikasi hamda qirg'oqbo'yi zonalarining holati aniqlangan. Shuningdek, raqamli modellashtirish orqali suv omborining hajmi, sig'imi va favqulodda holatlarda suvning tarqalish imkoniyatlarini baholashga oid ilmiy-amaliy natijalar taqdim etilgan.

Kalit so'zlar: masofadan zondlash, uch o'lchamli model, dron, Agisoft Metashape, GNSS, DEM, GAT, Sketch Up.

Abstract: The article highlights the processes of constructing a digital three-dimensional model of the Jizzakh reservoir based on remote sensing data. In this process, aerospace images and relief data were analyzed to determine the terrain characteristics of the reservoir area, the dynamics of the water surface, and the condition of coastal zones. In addition, scientific and practical results were presented on assessing the reservoir's volume, capacity, and the potential spread of water during emergency situations through digital modeling.

Keywords: remote sensing, three-dimensional model, drone, Agisoft Metashape, GNSS, DEM, GAT, SketchUp.

Аннотация: В статье освещены процессы построения цифровой трёхмерной модели Джизакского водохранилища на основе материалов дистанционного зондирования. В ходе исследования были проанализированы аэрокосмические снимки и данные рельефа, определены особенности территории водохранилища, динамика уровня воды и состояние прибрежных зон. Кроме того, представлены научно-практические результаты по оценке объёма, ёмкости водохранилища и возможного распространения воды в чрезвычайных ситуациях с использованием цифрового моделирования.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, трёхмерная модель, дрон, Agisoft Metashape, GNSS, DEM, GAT, SketchUp.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 14-martdagi 258-F-sonli "Qishloq xo'jaligi ekinlarini monitoring qilish, hududni kartografiyalashda texnik va texnologik ishlab chiqishni rivojlantirish va yangilashni amalga oshirish to'g'risida"gi Farmoyishga asoslangan holda, O'zbekiston hududida rivojlangan

mamlakatlarda ishlab chiqarilgan zamonaviy uchuvchisiz uchish qurilmalaridan foydalanish targ'ib etilmoqda [8, 9, 10, 15].

Hozirgi kunda dronlarning soha yo'nalishlari bo'yicha foydalanish maqsadlariga qarab bir qancha turlari mavjud bo'lib, ulardan qishloq xo'jaligi, yer tuzish, geodeziya va kartografiya sohalarida keng miqyosda foydalanib kelinmoqda [4; 180-b., 5; 44-b., 6; 171-b., 7; 152-b.].

Asosiy qism: Mazkur tadqiqot davomida ham masofadan zondlash ishlari uchuvchisiz uchish qurilmasida olib borildi.

Suv omborini masofadan zondlash yo'li orqali tadqiq etishda qurilmaning balandligi muhim ahamiyatga ega. Qurilma balandligi kattalashganda tasvir ko'proq hududni qamrab olsada, tasvirdagi sifat ko'rsatkichlari esa shu darajada pasayib boradi. Ishning mohiyatidan kelib chiqib dronlarni parvoz etish balandligi belgilanadi. Obyektning uch o'lchamli modelini yaratish uchun masshtabidan kelib chiqib ko'proq hududlarni qamrab olinishi hamda ish unumdorligini oshirish uchun 200-700 metr oralig'ida parvoz amalga oshirish tavsiya etiladi [3; 180-183-b., 1; 466-489-b.].

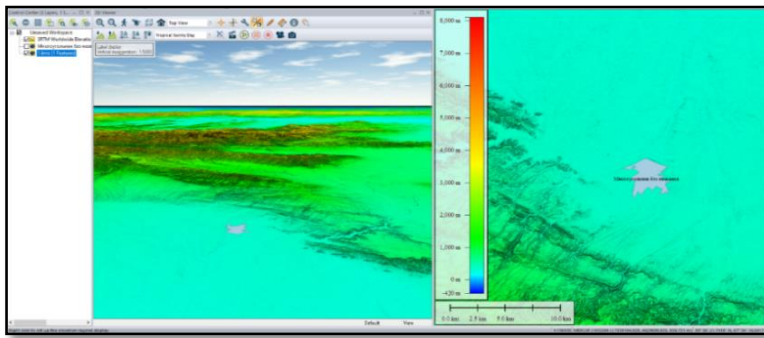
Tadqiqotlar mobaynida 700 metr balandlikdagi dron 840 metrga 560 metr bo'lgan maydonni qamrab olgan bo'lsa, bu 47,0 gektar yer maydoniga teng bo'ldi. 600 metr balandlikdagi dron 720 metrga 480 metr bo'lgan maydonni qamrab olgan bo'lsa, bu 34,5 gektar yer maydoniga teng bo'ldi. 400 metr balandlikdagi dron 480 metrga 320 metr bo'lgan maydonni qamrab olgan bo'lsa, bu 15,4 gektar yer maydoniga teng bo'ldi. 200 metr balandlikdagi dron 240 metrga 160 metr bo'lgan maydonni qamrab olgan bo'lsa, bu 3,84 gektar yer maydoniga teng bo'ldi (1-rasm).

Tadqiqot ishida ham Jizzax suv omborini Phantom 4 Pro droni yordamida suratga olish ishlari olib borildi. Dron dan olingan suratlarning umumiy soni 3589 tani tashkil etdi. Bunda Jizzax suv omborining umumiy maydoni qamrab olindi. Mazkur tadqiqot ishida drondan 8 soat davomida foydalanildi.



1-rasm. Dron yordamida 200 metr balandlikdan olingan tasvir

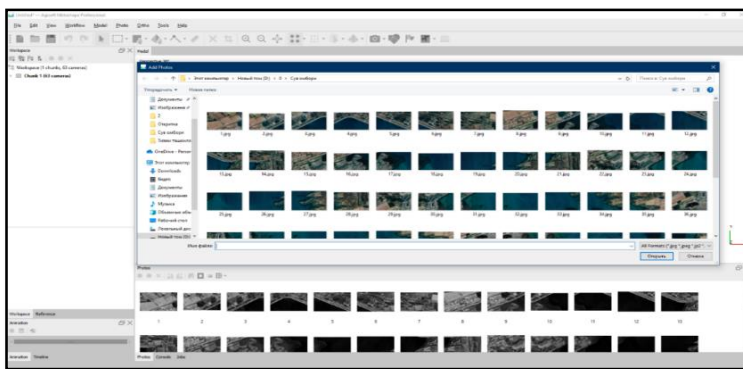
Dron yordamida olingan ma'lumotlarni qayta ishlash natijasida hududning uch o'lchamli modelini qurish imkoniyati ham mavjud. Tajriba sifatida tadqiq etilgan Jizzax suv omborining dron yordamida tadqiqot ishlari olib borilib maxsus dasturiy ta'minot ko'magida uch o'lchamli modeli qurildi (2-rasm). [11, 12, 13, 14].



2-rasm. Jizzax suv omborining uch o'lchamli modeli

Dron qiymatlarini qayta ishlashda Agisoft Metashape dasturiy ta'minotidan foydalanilgan bo'lib, mazkur dastur professional 3D model yaratishga yo'naltirilgan zamonaviy asoslangan yechim sanaladi. Harakatsiz tasvirlardan sifatli 3D kontent yaratadi. Eng ko'p o'lchamli 3D rekonstruksiya texnologiyasiga asoslanib, u tasodifiy tasvirlar bilan ishlaydi hamda nazorat qilinadigan va nazoratsiz sharoitda samarali hisoblanadi. Agisoft Metashape dasturi asosan rastrlarni qoplanishini amalga oshirish orqali uch o'lchamli modellar yaratishi mumkin. Dastur qoplangan rastrlardan nuqtalarning bulutli tasvirini hosil qiladi. Hosil bo'lgan bulutli nuqtalari birlashtiriladi. Natijada sirt hosil bo'ladi. So'ngra sirtga tekstura beriladi. Shu tariqa uch o'lchamli modellar yaratiladi [2; 247-b.].

Jizzax suv omborining uch o'lchamli modelini yaratishda quyidagi ishlar amalga oshirildi. Agisoft Metashape dasturini ishga tushirib, dron yordamida tasvirga olingan fotosuratlar yuklab olindi (3-rasm).

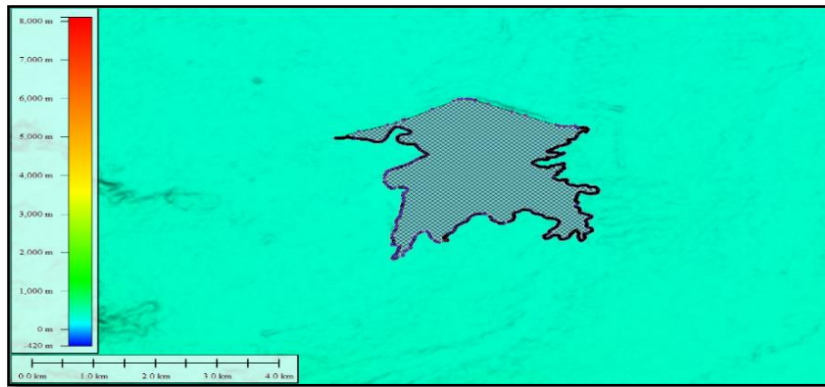


3-rasm. Agisoft Metashape dasturiga suratlarni yuklab olish

Bosh menyudan qayta ishlash bandi orqali suratlar tenglashtirildi. Tenglashtirish jarayonida suratlar avtomatik tarzda bo'ylama va ko'ndalang qoplanadi va yaxlit hudud vizuallasadi.

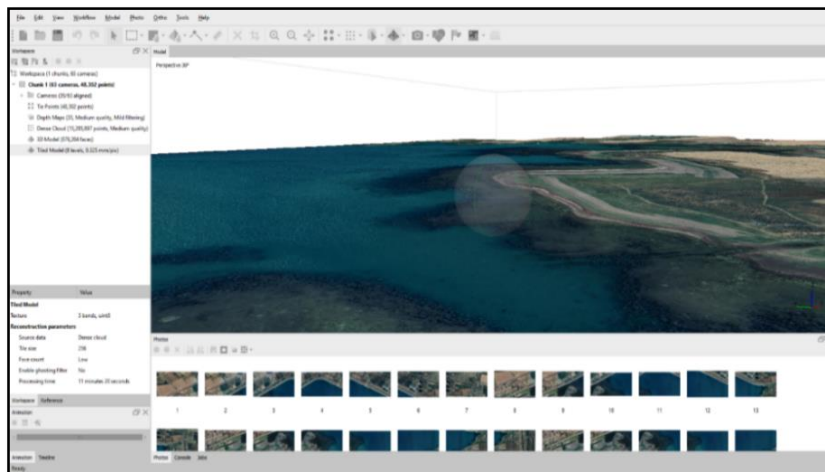
Suratlar pikselidan nuqtalarning bulutli tasviri namoyon bo'ldi. So'ngra navbatdagi bosqichda nuqtalar interpolatsiya usulida ko'paytiriladi. Natijada nuqtalar soni ko'payib sirt taranglashdi. Sirtni real holga keltirish uchun tekstura berildi. Tekstura berilgach loyihani qurilma xotirasiga saqlash talab etiladi. Shu sababli qurilmaning xotirasiga loyiha saqlandi. Loyiha aniqligini oshirish uchun joylarda GNSS yordamida olingan koordinatalar asosida suratlar geofazoviy bog'landi

va masshtabga keltirilib, suratlar oriyentirlandi. Hududdagi bo'shliqlar va shovqinlarni aniqlash uchun DEM modeli yaratilib olindi (4-rasm)



4-rasm. Jizzax suv ombori to'g'onining DEM modeli

DEM model (raqamli balandlik modeli) orqali obyektning balandlik shkalasi yordamida o'tmetkalarini monitoring qilish va replarni kuzatish orqali siljish va cho'kishni aniqlash mumkin bo'ladi. Navbatdagi tahlilda Jizzax suv ombori to'g'onini real ko'rinishga keltirish uchun tekstura berildi (5-rasm).



5-rasm. Jizzax suv ombori to'g'onining tekstura berilgan modeli

Shu tariqa drondan olingan suratlarini qayta ishlash va hududning uch o'lchamli modelini yaratish ishlari amalga oshirildi.

GAT texnologiyalari asosida biror bir hududning uch o'lchamli modelini yaratish ishlari sanoatda, menejment ishlarida hamda tadbirkorlik faoliyatini amalga oshirish ishlarida tobora keng tarqalmoqda: masalan, shahar boshqaruvi, qurilish aloqa tizimlari, neft va gaz qazib olish va tashish, suv omborlarini qurish hamda rekonstruksiya ishlari va boshqa ishlar. Hozirga kelib qishloq xo'jaligi sohalarida yer maydonlarining fazoviy ma'lumotlarini yaratish ishlarida ham GAT texnologiyalaridan foydalanib kelinmoqda.

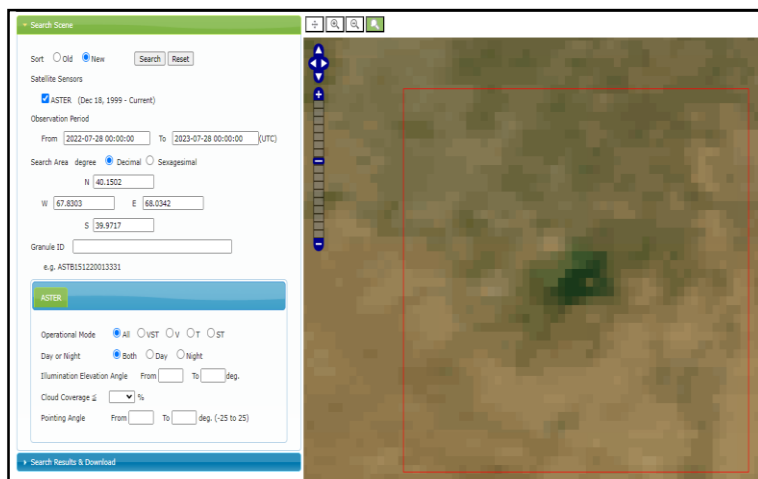
GAT texnologiyalari asosida bunday modelni yaratishning muhim xususiyati shundaki, bu texnologiyada qilingan ishlar asosan vektorli ko'rinishga ega bo'ladi hamda alohida obyekt bilan ishlash imkoniyatini yaratadi.

GAT texnologiyalaridan foydalanish ish samaradorligini keskin oshiradi. Geografik axborot tizimlari mijozlarining talablarini qondirishda vaqtini qisqartirishga, ilmiy ishlarni olib borish uchun hududlarni aniqlashda, bo'layotgan o'zgarishlarni tadqiq qilishda hamda ularning joylarni aniqlashda va boshqa ishlarida yordam beradi.

Masofadan zondlash ma'lumotlari asosida obyektning uch o'lchamli modelini yaratishning bir qancha turlari mavjud. Uch o'lchamli model yaratishda olingan rastr orqali yoki boshqa uch o'lchamga keltiruvchi dasturlar orqali amalga oshirish mumkin. Misol uchun MADAS, SketchUP, Blender, 3D max kabi bir qancha dasturlardan foydalanish mumkin. Tadqiqot ishi davomida Jizzax suv omborini uch o'lchami modelini yaratishning ikki xil yo'l orqali ko'rsatib berish maqsadi qo'yilgan. Bular olingan rastr orqali hamda SketchUP dasturi yordamida amalga oshiriladi.

Uch o'lchamli modelni yaratishda rastrlardan foydalanish uchun, birinchi navbatda, relyef ma'lumotlarini o'z ichiga olgan DEM (Digital Elevation Model) formatdagi rastrni yuklab olish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun MADAS (METI AIST Data Archive System) platformasiga kiriladi, obyekt joylashgan hudud aniqlanadi va kerakli koordinatalarga mos DEM fayllari tanlab olinadi. Ushbu fayllar odatda ASTER GDEM (Global Digital Elevation Model) formatida bo'lib, ular 30 metrlik fazoviy aniqlikka ega. Bu ma'lumotlar keyinchalik GIS dasturlarida (masalan, ArcGIS yoki QGIS) ishlanib, uch o'lchamli relyef modelini yaratishda asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.

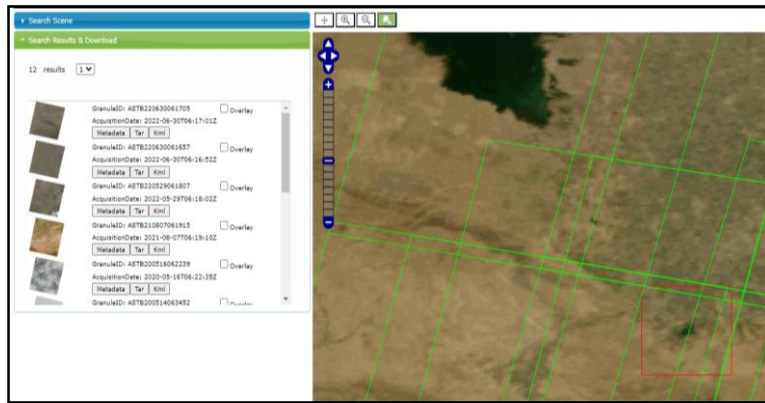
Platformaning asosiy oynasi ochilgandan so'ng "Search area" tugmasi orqali obyektning egallab turgan o'rni ko'rsatiladi. Mutaxassislar tomonidan obyektning belgilashda ko'proq rastrni ko'ra olish uchun obyektga nisbatan kattaroq hududni belgilash taklifini berishadi (6-rasm).



6-rasm. Platformada obyektning egallagan o'rni belgilash jarayoni

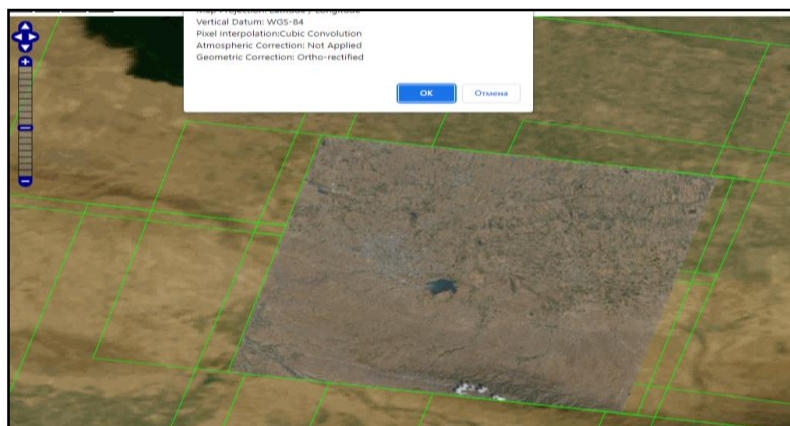
Obyektning egallab olgan o'rni ko'rsatilgandan so'ng, olinadigan rastrni qaysi yillar oralig'ida bo'lishi ko'rsatiladi. Bu mutaxassisga rastrlarni tanlash imkoniyatini ham orttiradi.

Yuklab olinadigan rastrning qaysi yillar oralig'ida bo'lishi, yuklanadigan hududning koordinatalari(WGS-84 koordinatalar sistemasida), qanday formatlarda bo'lishi, kunning qaysi qismidaligi kabi bir qancha ma'lumotlar ko'rsatiladi va search tugmasi bosiladi. Natijada quyida ko'rsatilganidek "Search results and download" oynasi ochiladi hamda asosiy ish stolida rastrlar joylashgan o'rinlari ko'rsatiladi (7-rasm).



7-rasm. Platformada Search results and download oynasining ko'rinishi hamda rastrlar egallagan hududlarning ko'rinishi

Rasmdan ko'rish mumkinki belgilangan yillar oralig'ida belgilangan hudud miqyosida 12 ta rastr topilgan va ular to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Qidiruv natijasida topilgan rastrlar ichida ish sifatini oshirish va aniqroq natijaga erishish uchun rastrlar ichida sifatli tanlab olinadi. Tanlash jarayonida quyidagilarga e'tibor berish tavsiya qilinadi. Ular yuklab olingan kosmosurat yaqin yillarda suratga olinganligi, obyektning rastrni markaziy qismida joylashganligi hamda sifat darajasi eng yuqori bo'lgan rastr tanlab olinadi. Tanlashda har bir rastrni "overlay" qatori orqali belgilab tekshirish imkoniyati mavjud. Ma'qul bo'lgan rastrni yuklash uchun "Tar" va "Ok" tugmalari ketma-ket bosiladi natijada tanlangan rastrni yuklab olish jarayoni boshlanadi (8-rasm).



8-rasm. Platforma orqali rastrni tanlash va yuklab olish jarayoni

Yuklab olingan rastrni "demsh", "tif", "gh", "swirsh", "tirsh" va "vnirsh" formatlarini bir vaqtda ko'rish mumkin. Yuqoridagi formatlarning "demsh" va "tif" formatlarni ArcGIS dasturining ArcScene ilovasiga import qilinadi.

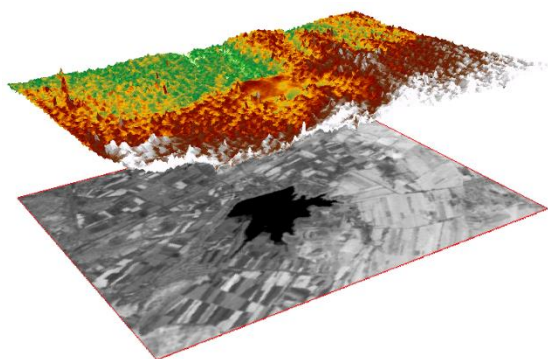
Import qilib olingandan so'ng rastr yirikligi sababli uni moslab qirqib olish tavsiya etiladi. Buning uchun avvalo qatlam yaratilib ilovaga import qilinadi. Import qilingan qatlam ArcScene ilovasining "Scene layers" qatorida paydo bo'ladi. Qatlamdan foydalanish uchun "Start Editing" tugmasi bosiladi va qatlamdan foydalangan holda obyekt chegarasiga yaqin bo'lgan qismidan to'g'ri to'rtburchak shaklida chegara chizib olinadi.

Yuqoridagi amallar bajarilgandan so'ng "Arc Toolbox" ustunidan "Extract by Mask" qatoriga kiriladi, natijada monitorida yangi oyna ochiladi.

"tif"formatdagi rastrni qirqib olingandan so'ng "dem" formatdagi rastrni ham moslashtirib qirqib olish muhim hisoblanadi. "Dem" rastrni ham qirqib olish yuqoridagi tarzda amalga oshiriladi.

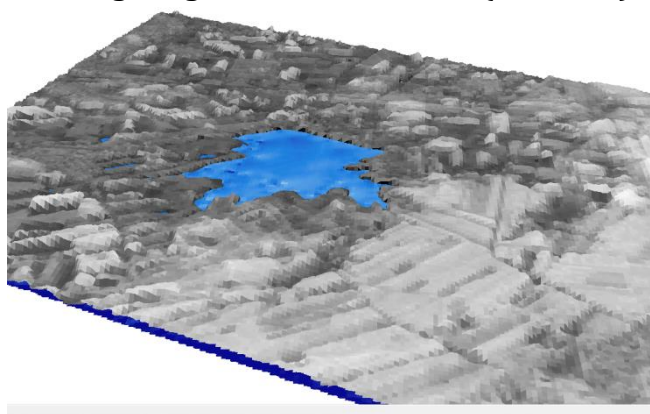
"Dem" formatdagi rastrni "Tif" formatdagi rastrdan ajratib olish maqsadida boshqa rangga bo'yaladi.

Select Color Ramp oynasi orqali dem formatning rangi o'gartiriladi. Rangi o'zgargan demni uch o'lchamga keltirish uchun dem rastrining ustiga sichqonchaning chap tugmasi bosiladi va "Layer Properties" qatoriga kiriladi. Natijada monitorida yangi oyna hosil bo'ladi. Ochilgan oynaning "Base Heighs" ustuniga o'tiladi va oynadan "Floating on a custom surface" qatori tanlanadi va custom qatoridan balandlik kiritiladi. Natijada oynada quyidagi holat vujudga keladi (9-rasm).



9-rasm. Base Heighs funksiyasi orqali dem formatli rastrni balandligi kiritilgandan keying holati.

Tif formatdagi rastrni ham yuqoridagi ketma-ket amallarni bajarish asosida balandlik qiymatlari kiritiladi. Obyektning uch o'lchamli modelini rastrlar orqali shakllantirilganligini ko'rish mumkin(10-rasm)



10-rasm. Obyektning uch o'lchamli ko'rinishining rastrlar orqali tasviri

Xulosa: Yuqoridagilardan kelib chiqib xulosa qilib aytganda, yaratilgan uch o'lchamli model yordamida Jizzax suv omborining umumiy suv sig'imi va miqdori, qirg'oq chizig'i, suvning harakat yo'nalishlari, suv ombori hududida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan suv toshqini hamda xavf-xatarlarni oldindan bashoratlash ishlarini aniqlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Lu P., Casagli N., Catani.F and Tofani.V "Persistent scatterers interferometry hotspot and cluster analysis (PSI-HCA) for detection of extremely slow-moving landslides" // International Journal of Remote Sensing, vol. 33, no. 2, -P. 466-489, 2012.
2. Маркузе Ю.И., Голубев В.В. "Теория математической обработки геодезических измерений" // Учебное пособие для вузов / Под общ. ред. Ю. И. Маркузе. – М.: Академический Проект Альма Матер, – 2010. 247- стр.
3. Ражапбоев М.Х., Ойматов Р.Қ., Хикматуллаев С.И. "Кадастр ишларини юритишнинг геодезик ва картографик таъминоти" // Ўзбекистон география жамияти ахбороти, 43-жилд. Тошкент. 2014, -Б. 180-183.
4. Сафаров Э.Ю. ва бошқ. "Геоинформатцион картография. // Т.: Университет, 2012. 180-б.
5. Сафаров Э.Ю. "Географик ахборот тизимлари". // Т.: Университет, 2010. 44-б.
6. Сафаров Э.Ю., Алланазаров О.Р. ва бошқ. "Картография ва геовизуаллаштириш". // Т.: Иқтисод – Молия, 2016. 171-б.
7. Сафаров Э.Ю., Алланазаров О.Р. ва бошқ. "Картошунослик". // Т.: Университет, 2012. 152-б.
8. <https://www.lex.uz>
9. <https://www.suvchi.gov.uz>
10. <https://staff.tiame.uz>
11. <https://www.dissercat.com>
12. <https://www.google.com>
13. <https://www.degruyter.com/>
14. [https:// www.esri.com/](https://www.esri.com/)
15. <https://www.wikipedia.org>