



MASOFADAN ZONDLASH, GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI VA GLOBAL JOYLASHISHNI ANIQLASH TIZIMI TEXNIKASINI GIDROLOGIK MODELLASHTIRISH BILAN INTEGRATSIYALASH

Sulaymonov Jasurbek Baxromjon o'g'li

Muhammad Al-Xorazmiy Nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti
magistranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6542114>

Annotatsiya: Masofaviy zondlash (RS), geografik axborot tizimlari (GIS) va global joylashishni aniqlash tizimi (GPS) integratsiyasi yer osti suvlari gidrologiyasi, resurslarni boshqarish, atrof-muhit monitoringi va favqulodda vaziyatlarga javob berish sohasida rivojlanayotgan tadqiqot yo'nalishlaridir. RS, GIS, GPS va yuqori darajadagi hisoblash sohasidagi so'nggi yutuqlar bir vaqtning o'zida bir qator ma'lumotlarni vaqt va iqtisodiy jihatdan samarali tarzda taqdim etish va qayta ishlashga yordam beradi. Ushbu maqolada gidrologik modellashtirish, gidrologik modellashtirishda masofaviy zondlash va GISdan foydalanish, integratsiya modellari va ularning ehtiyojlariga bag'ishlangan. Ushbu muammolarni kontseptual va texnik jihatdan hal qilganimizdan so'ng, biz katta ma'lumotlar to'plamlari bilan ishlash va tez kamayib borayotgan ijtimoiy resurslar, ya'ni yer osti suvlari bilan bog'liq ma'lumotlarni yaxshiroq yetkazish uchun yaxshiroq usullar va yangi yondashuvlarni ishlab chiqishimiz mumkin.

Kalit so'zlar: Gidrologik modellashtirish Yer osti suvlari Masofadan zondlash GIS GPS

So'nggi paytlarda er osti suvlari gidrologiyasi sohasida masofaviy zondlash (RS), geografik axborot tizimlari (GIS) va global joylashishni aniqlash tizimi (GPS) (3S) integratsiyasiga katta e'tibor berildi. Er osti suvlari ko'p qirrali ko'rinishga ega bo'lgan er osti tabiiy boylikdir. Mashhur texnika, ya'ni turli platformalardan (masalan, samolyotlar, sun'iy yo'ldoshlar va boshqalar) masofaviy zondlash er osti suvlari sharoitlarini yaxshiroq tushunishni rivojlantirish uchun qimmatli vositaga aylandi. Masofadan zondlash gravitatsiya, magnit va elektromagnitikaning geofizik tadqiqotlarini o'z ichiga oladi. Faqat geofizik tadqiqotlar ostidagi ma'lumotlarni o'rganish imkoniyatini beradi. Masofaviy zondlash texnikasi fazoviy, spektral, radiometrik va vaqtinchalik ma'lumotlarning mavjudligi bo'yicha an'anaviy/an'anaviy usullardan ustunlikka ega. Bu juda qisqa vaqt ichida borish qiyin bo'lgan yoki uzoq joylardan real yoki real vaqt rejimida ma'lumotlarni olishni taklif qiladi. Shu sababli, bu uzoq muddatli ijtimoiy manfaatlar uchun er osti suvlarini baholash, qidirish,



baholash, tahlil qilish, monitoring qilish va boshqarishda samarali va kuchli texnikadir. Masofadan zondlash - bu yangi takomillashtirilgan sensorlar, platformalar va qo'llash texnikalarining paydo bo'lishi bilan tez o'zgarib turadigan soha bo'lib, u ma'lumotlarning yangi shakllarini va landshaftlarning yangi ko'rinishlarini qo'llab-quvvatlaydi, ular orqali gidrolog/gidravlik muhandis er yuzasini va boshqa o'ziga xos xususiyatlarni yaxshiroq baholashi mumkin. Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari makro va mikro topografiya, geologiya, litologiya, stratigrafiya, strukturani boshqarish (paleo va neotektonika), geomorfologiya, tuproq turlari kabi er osti suvlarining paydo bo'lishi va harakatini nazorat qiluvchi parametrlar va/yoki o'zgaruvchilar haqida tez va foydali dastlabki ma'lumotlarni taqdim etadi. , erdan foydalanish/qoplama va geologik chiziqlar Yangi nozik fazoviy (giper fazoviy) va giperspektral o'lchamdagi sun'iy yo'ldosh va samolyot tasvirlarining paydo bo'lishi bilan keng miqyosli xaritalash va monitoring uchun yangi ilovalar nozik detallar bilan mumkin bo'ldi.

Qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil muhitda asosiy va kichik geologik xususiyatni osongina talqin qilish mumkin, chunki juda oz vegetativ va boshqa toifadagi erdan foydalanish/-strukturaviy va stratigrafik ma'lumotlarni yashirish uchun qoplama. O'simliklar geologiya bilan chambarchas bog'liqligini ko'rsatadi, bu er osti suvlari haqida miqdoriy va sifatli qimmatli ma'lumotlarning bilvosita va to'g'ridan-to'g'ri usullarini taklif qiladi. Masofadan seziladigan tasvirlardan olingan vegetativ parametr va o'zgaruvchilar er osti manifestini aniqlashda yordam beradi.

Uilkinson (1996) sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarining yangi shakllaridan samarali foydalanish uchun engib o'tish kerak bo'lgan asosiy qiyinchiliklar va muammolarni umumlashtirdi. Gahegan va Flack (1999) ba'zi aniqlangan muammolarni hal qilish uchun ushbu ma'lumotlar va turli GIS ma'lumotlar mavzulari bilan zamonaviy hisoblash vositalaridan foydalanish usulini taqdim etdi. 1960-70-yillarning boshlarida, asosan, gidrologlar va gidrogeologlar burg'ulash yoki batafsil geofizik tadqiqotlar uchun maydonlarni havodan suratga olish va masofadan sezilgan tasvirlarga asoslangan chiziqli xaritalash (Teeuw 1995) bilan boshqarilsa, yuqori muvaffaqiyatlarga erishdilar. Turli tadqiqotlar va tadqiqotlar er osti suvlarini xaritalash, qidirish va boshqarishda sun'iy yo'ldosh masofadan zondlash imkoniyatlarini ko'rsatdi. GIS ulkan fazoviy ma'lumotlar va ma'lumotlarni tushunarli tarzda saqlash, tartibga solish, olish, tasniflash, manipulyatsiya qilish, tahlil qilish va taqdim etish qobiliyatiga ega. GIS odamlar, piksellar va ularning ma'lumotlari osongina o'zaro ta'sir qilishi mumkin bo'lgan umumiy asosni taklif qiladi. Joriy stsenariyda GIS, ayniqsa, kengaytirilgan va murakkab er osti suv tizimlarini tadqiq qilish uchun muhim va samarali usul sifatida qaraladi. Hidrogeologiya va gidrologik modellashtirishda GISning foydalari va imkoniyatlari hali boshida, lekin ko'plab muvaffaqiyatli ilovalar allaqachon rivojlana boshlagan va GIS



yaxshiroq rejalar va pragmatik siyosatni ishlab chiqish uchun er osti suvlarini gidrologik modellashtirishda ko'proq imkoniyatlarga ega. Er osti suvlari gidrologiyasida masofaviy zondlash va GIS ilovalari bo'yicha juda yaxshi sharhlar kam. Ushbu sharhlar er osti suvlari gidrologiyasida masofaviy zondlash ilovalarining hal qiluvchi rolini ta'kidladi. Ushbu ko'rib chiqishlardan biri "Integratsiyalashgan masofaviy zondlash va geografik axborot tizimlari: istiqbollar va cheklovlar" nomli mukammal ko'rib chiqildi, unda er osti suvlari gidrologiyasida masofaviy zondlash va GIS texnologiyalari yordami ta'kidlangan.

Sander va boshqalar. (1996) fazoviy aniqlikni oshirish va ortiqchalikni kamaytirish uchun Landsat TM, SPOT va infraqizil aerofotosuratlar kabi GPS kabi turli sensorlardan olingan turli masofadan seziladigan tasvirlardan birgalikda foydalanishni, shuningdek GIS dan o'zaro ishlash platformasi sifatida foydalanishni ko'rsatdi. yaxshilangan fazoviy aniqlik va minimallashtirilgan xarajat bilan yaxshi o'tirish strategiyalarini ishlab chiqish uchun turli xil ko'p manbali ma'lumotlarni birlashtirish uchun. Travaglia va Dainelli (2003) masofaviy zondlash, GIS va dala ma'lumotlarini o'z ichiga olgan integratsiyalashgan yondashuvni qo'llagan. Ularning tadqiqotlari natijasida er osti suvlarining yoriq bo'ylab harakatlanishi ko'rsatilgan. Yer osti suvlarining mahalliy va mintaqaviy oqimini masofadan turib seziladigan tasvirlar (ayniqsa, issiqlik tasvirlari) va oddiydan murakkabgacha, ya'ni bir o'lchovli (1D), ikki o'lchovli (2D) va uch o'lchovli (3D) gidrologik yordamida ham aniqlash mumkin. mahalliy va mintaqaviy er osti suvlari oqimini modellashtirish GIS orqali amalga oshirilishi mumkin. GIS tushunishni yaxshilash uchun geovizuallashtirish imkoniyatiga ega. Turli tadqiqotlar va tadqiqotlar kosmik asbob va texnikaning sun'iy zaryadlashni maqsad qilgan ijobiy ta'sirini ko'rsatdi. Yomg'irning tabiiy to'ldirilishi er osti suvlarining doimiy ravishda ortib borayotgan talablarini qondira olmasa, muvozanat buziladi, bu esa mahalliy va mintaqaviy asosda sun'iy zaryadlashni talab qiladi. Suvli qatlam tizimining tabiatini tushunish uchun ko'plab tadqiqotchilar geologik, strukturaviy va geomorfologik tafsilotlarni olish uchun raqamli usullardan foydalanmoqdalar. Bu olish va qayta zaryadlashni muvozanatlash uchun zaryadlash uchun mintaqaviy sun'iy zaryadlash joylarini baholash va maqsadli aniqlash uchun zarur. Fazoviy ma'lumotlarni tezkor yetkazib berish GPS va joriy dala kompyuter texnologiyalari bilan birgalikda tasvirni qopqoq turini tekshirish uchun maydonga olib kirishi mumkin. Global joylashishni aniqlash tizimi (GPS) texnologiyasi x, y, z joylashuvni o'lchash uchun ajoyib asos yaratadi.

Global joylashishni aniqlash tizimi (GPS) texnologiyasi fazoviy ma'lumotlarni yig'ishning qulayligi va ko'p qirraliligini sezilarli darajada oshiradi, shuningdek, masofaviy zondlash va geografik axborot tizimi bilan birlashtirilgan yondashuvlarni diversifikatsiya qiladi.

Masofadan zondlash usullari kalibrlash va model kiritish parametrlari uchun fazoviy taqsimlangan ma'lumotlarning eng ishonchli manbai hisoblanadi. Topografiya, kanallarning



joylashuvi, suvli qatlam qalinligi, evapotranspiratsiya va yog'ingarchilik ma'lumotlarining barchasi masofadan zondlashga asoslangan. Ko'p sonli parametrlil modellar mavjud

er usti va er osti suvlari oqimini bashorat qilish uchun GIS bilan bog'langan. Masalan, Orzol va MakGrat (1992) MODFLOW strukturasi uning ArcInfo bilan integratsiyalashuviga yordam berish uchun qanday o'zgartirilganligini tasvirlab berdi. Ular natijalar xuddi model mustaqil mahsulot sifatida ishga tushirilgandek o'xshashligini ko'rsatdi. Xuddi shunday, Maidment va Hellweger (1999) ArcInfo va ArcView-da gidrologik elementlarni tasvirlash va ulash jarayonini avtomatlashtirdilar va natijalarni gidrologik muhandislik markazining gidrologik modellashtirish tizimi (HEC-HMS) tomonidan o'qilishi mumkin bo'lgan ASCII fayliga tuzdilar. Ushbu yig'ma modellar uzluksiz vaqt simulyatsiyasi bilan jarayonlarning keng spektrini (masalan, er usti va er osti suvlari oqimi, cho'kindi va ifloslantiruvchi moddalarni tashish) taqlid qiladi. Ushbu suv havzalariga asoslangan modellar ko'p yillar davomida GISga ulangan va hozirda bir nechta onlayn versiyalari mavjud. GIS va simulyatsiya modellarini ulash uchun ishlatiladigan usullar ham bir ilovadan boshqasiga juda farq qiladi. Watkins va boshqalar. (1996) turli GIS/Model interfeyslarining afzalliklari va kamchiliklarini solishtirdi va parametrlarni baholash/aniqlash, masshtab effektlari, tarmoq dizayni, modelning sezgirligiga kirish uchun GISning fazoviy tahlili va vizualizatsiya potentsialidan qanday foydalanish mumkinligini ko'rsatdi. parametrlarning noaniqligi va modelni diskretlashtirish natijalari.

Gidrologik modellashtirishda masofaviy zondlash usullaridan foydalanish

Masofaviy zondlashning ko'plab shakllari mavjud bo'lib, ular orasida eng tanish turi sun'iy yo'ldoshli masofaviy zondlash bo'lib, u geofizik tadqiqotlar bilan solishtirganda tejamkor dastur sifatida, lekin tegishli standartga javob berish uchun natijalarni tasdiqlash uchun asosli haqiqatni talab qiladi. Demak, er osti suvlari modellari ma'lumotlarni kiritish va kalibrlashning fazoviy-vaqtincha taqsimlanishiga muhtoj. Agar bunday ma'lumotlar mavjud bo'lsa, modellar qaror qabul qilishni takomillashtirishda ajralmas rol o'ynaydi va noaniqliklar ehtimolini kamaytiradi. Suv oqimi, o'tkazuvchanlik yoki bosh kabi tegishli ob'ektlarni optik masofadan zondlash orqali bevosita kuzatish mumkin emas. Becker (2006) er osti suvlarini sun'iy yo'ldosh orqali masofadan zondlash potentsialini, er osti suvlari potentsialini, saqlash va oqimlarni o'lchash uchun masofadan zondlash qobiliyatini keng ko'lamli tahlil qildi.

Yer osti suvlari gidrologiyasida masofadan optik zondlash

Masofadan zondlash uzoq hududlarda erda kuzatilmaydigan ma'lumotlarni fosh qilishi mumkin. Optik masofadan zondlash yer yuzasining yuqori qismidan bir necha santimetrdan



bir necha metrgacha bo'lgan masofadan turib yerga kirish qobiliyatiga ega emas yoki juda cheklangan, chunki u ko'rinadigan va termal domendan iborat. Optik masofadan zondlash 0,4 dan 12,45 lm gacha bo'lgan diapazonlar orasida joylashgan bo'lib, u turli sharoitlarda turli moddalar bilan o'zaro ta'sirlashganda o'zini boshqacha tutadi. Ko'rinadigan domen (VD) er osti suvlarini to'ldirish joylarini tanlash, suv sifati, er osti suv tizimlarini simulyatsiya qilish va boshqa o'zgaruvchilar va parametrlarni tanlash uchun holat va oqim o'zgaruvchilari haqida ma'lumot beradi. Termal domen (TD) quruqlik yuzasi harorati bilan shug'ullanadi, bu termal infraqizil masofadan seziladigan ma'lumotlarda osongina aniqlanishi mumkin bo'lgan termal aberatsiyalar nuqtai nazaridan qimmatli ma'lumotlarni taqdim etadi. Issiqlik ma'lumotlari (infraqizil yaqinida) shuningdek, er osti suvlarini to'ldirishning mumkin bo'lgan joylari, er osti suv tizimlarini simulyatsiya qilish parametrlari, suv sifati va boshqalar haqida ma'lumot berishi mumkin.

Sun'iy yo'ldoshni masofadan zondlash ma'lumotlarini 1972 yil boshida 80 m fazoviy ruxsatga ega Landsat multispektral skaneridan (MSS) olish mumkin. 1972 yilgacha bitta keng spektrli aerofotosuratlar gidrogeologik birliklar va geomorfologik xususiyatlarni xaritalash uchun ishlatilgan. Smit (1997) MSS diapazoni 7 (0,8-1,1 lm) infraqizil diapazon yaqinida suvning kuchli singishi tufayli suv yoki nam tuproqni quruq yuzadan ajratish uchun juda mos ekanligini aniqladi.

Kaufman va boshqalar. (1986) teksturali xususiyatlar va o'simliklar zichligi asosida turli litologik birliklarni aniqlash uchun 1, 4 va 7 TM diapazonlari kombinatsiyasi bilan yuqori aniqlikdagi (Landsat TM) ma'lumotlarining potentsial qo'llanilishini ko'rsatdi. Ular, shuningdek, TM termal tasmasi 6 yordamida qirg'oq yaqinidagi asosiy oqim yo'llari va suv osti buloqlari haqida xabar berishdi. Teeuw (1995) shimoliy Tamale g'arbidagi nozik taneli cho'kindilar hududida er osti suvlarini qidirish joylarini tekshirish uchun Landsat Thematic Mapper (TM) dan foydalangan. Gana va Landsat TM yordamida sinish zonasini aniqlash. Ular 4-band (Yaqin infraqizil, 0,76-0,90 lm), 5-band (O'rta infraqizil, 1,55-1,75 lm) va 6-band (Issiqlik infraqizil, 10,4-12,45) diapazonidagi tasvirlar uchun oddiy kuchaytirilgan kontrastdan (gistogramma cho'zilgan) foydalandilar. Im), tegishli tasvirlarni ishlab chiqarish uchun. 4-band o'simliklar va tuproqning har xil turlarini ajratish uchun eng yaxshi tarzda ishlatilishi mumkin, 5-band sayoz chuqurliklar, vodiylar va boshqa tegishli xususiyatlar haqida ma'lumot beradi va 6-band yer yuzasining termal anomaliyalarini qayd etadi, bu asosiy chiziqli qatlamlarni aniqlash uchun foydalidir.

Travaglia va Dainelli (2003) er va chiziqli xaritalash va tahlil qilish uchun juda foydali bo'lgan uchta yaqin va o'rta infraqizil diapazonning mavjudligi sababli Landsat kengaytirilgan tematik xaritalash (ETM) ma'lumotlarini raqamli formatda ishlatgan. Bundan tashqari, Landsat ETM sakkizta ro'yxatga olingan spektral kanallarni taqdim etganligi sababli, bu turli



xil xususiyatlarni vizual talqin qilishda foydali bo'lgan keng diapazonli birikmalarning spektriga ruxsat berdi. Hidrologik maqsadlardan kelib chiqqan holda, Landsat ETM ma'lumotlari suvning paydo bo'lishi bilan bog'liq xususiyatlarni (o'simliklar, tuproq namligi) tekshirish va haddan tashqari ko'p o'simliklar tomonidan qoplanishiga yo'l qo'ymaslik uchun quruq mavsumda olingan ma'lumotlar sifatida tanlangan. Masofadan zondlash tasvirlarida qulay ko'rinadigan drenaj, shuning uchun u ma'lum bir hududning litologiyasi va tuzilishini turli darajada aks ettiradi va er osti suvlari resurslarini baholash uchun yuqoriroq ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Qisish yoriqlari, ya'ni yer qobig'ining kengayish yo'nalishiga ortogonal yoki tektonik kuchlanish yo'nalishiga parallel ravishda ochiq (suvni o'z ichiga olgan) va ortogonal yoki moyil bo'lgan siqilish / siljish yoriqlaridan biroz kengroq deb hisoblash mumkin. tektonik kuchlanish yo'nalishi va shuning uchun qattiqroq bo'lishga moyil bo'ladi (tarkibida suv yo'q yoki juda kam miqdorda). Shunday qilib, sun'iy yo'ldosh sahnasidagi kuchlanish yoriqlarini tanib olish kesish yoriqlariga qaraganda ancha oson bo'lishi kerak va bu chiziq chizig'i chastotasi gistogrammasida aks ettirilishi kerak.

Sener va boshqalar. (2004) Turkiyaning Burdur shahrida er osti suvlarini tadqiq qilishda GIS va masofadan zondlash integratsiyasining rolini ko'rsatdi. Ular TM 7-4-1 diapazonidagi turli tahlillardan tashkil topgan Landsat TM ma'lumotlari yordamida geologiya, erdan foydalanish va chiziqlilik haqida ma'lumot oldilar. Bundan tashqari, drenaj zichligi xaritasini ishlab chiqarish uchun konturlar, yo'llar, soylar va buloqlar 1/100 000 masshtabli topografik xaritadan raqamlashtirildi. Ular yillik yog'ingarchilik, geologiya, erdan foydalanish, liniya zichligi, qiyaligi, topografiyasi va drenaj zichligini aks ettiruvchi xaritalar kabi tematik xaritalarni birlashtirib, er osti suvlari potentsial xaritasini yaratdilar. Issiqlik tasvirlari suv havzalarida harorat anomaliyalarini o'rganish uchun ishlatiladigan sirtidan chiqariladigan uzun to'lqinli radiatsiyani tasvirlaydi, ammo uning talqini er osti suvlarini modellashtirishda qo'llanilishi mumkin. Sibliski va Okonkwo (2007) havodagi MSS, havodagi termal masofadan zondlash va yer qarshiligidan foydalangan. Tasvirlarni tahlil qilish natijalari shuni ko'rsatadiki, quyuqroq soyalar er osti va er osti bo'shliqlari tufayli sovuqroq, chuqurroq suvni ifodalaydi, engilroq soyalar esa ifloslanish manbalari, bunday ifloslanish oqimining yo'nalishi, er osti yoki er yuziga yaqin issiqroq suvni ko'rsatadi va tegishli ifloslanishni tahlil qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Butaboyev, M., Urinov, A., Mulaydinov, F., & Tojimatov, I. Digital economy.
2. Горовик, А. А., Мулайдинов, Ф. М., & Лазарева, М. В. (2018). Дистанционное образование как необходимое средство обучения в условиях современной



- экономике Узбекистана. In Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты (pp. 122-125).
3. Kokand, F. M., Kokand, R. T., & Kokand, D. M. (2020). Trends in solving problems in the development of an innovative economy. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(6), 1205-1209.
 4. Мулайдинов, Ф. М. (2021). КИЧИК БИЗНЕС ВА ТАДБИРКОРЛИКДА КРАУДФАНДИНГ ИМКОНИАТЛАРИ. *Academic research in educational sciences*, 2(Special Issue 4), 23-32.
 5. TURSUN, S., TUYSCHIEVICH, B. M., & MUROTOVICH, M. F. (2020). Effects of the Global Crisis on the Economy of Uzbekistan During the Coronavirus Pandemia and Measures to Ease IT. *JournalNX*, 6(05), 277-280.
 6. Mulaydinov, F. M. (2021). CROWDFUND OPPORTUNITIES IN SMALL BUSINESS AND ENTREPRENEURSHIP. *Academic research in educational sciences*, 2, 23-32.
 7. Mulaydinov, F., & Nishonqulov, S. (2021). The role of information technologies in the development of the digital economy. *The role of information technologies in the development of the digital economy*.
 8. Farkhod, M., Azadkhon, K., Gulkhon, M., & Oybek, A. (2020). Advantages of the transition to a digital economy in the innovative development of Uzbekistan. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(6), 1226-1232.
 9. Mulaydinov, F., & Nishonqulov, S. (2021). Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda axborot texnologiyalarining orni-The role of information technologies in the development of the digital economy.
 10. Mulaydinov, F. M. (2019). Econometric Modelling of the Innovation Process in Uzbekistan. *Форум молодых ученых*, (3), 35-43.
 11. Farkhod, M. (2020). Econometric Modelling of the Innovation Process in Uzbekistan. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(02).
 12. Mulaydinov, F. (2021). Digital Economy Is A Guarantee Of Government And Society Development. *Ilkogretim Online*, 20(3), 1474-1479.