

**GEOAXBOROT TIZIMLARI TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANGAN HOLDA
GIDROGEOLOGIK XARITALAR TUZISH**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7825069>

Abdullayev Botir Dadajonovich

g.m.f.d., professor

Zokirova Aziza Alisher qizi

SRMF va B yo'nalish 2-kurs magistranti

*“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash
muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti*

Annotatsiya: *zamonaviy geoaxborot tizimlari texnologiyalari insoniyat xo'jalik faoliyati natijasida to'plangan turli xildagi ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash imkoniyatini beradi. Ushbu maqolada ArcGIS dasturi yordamida yer osti suvlari uchun geoaxborot ma'lumotlar bazasi tuzish va undan turli injener-geologik masalalarini yechishda foydalanish yo'llari ko'rib chiqiladi. Bunda mavjud ma'lumotlar bazasi asosida xo'jalik faoliyatida tabiiy resurslardan foydalanish natijasida yuzaga keladigan turli geologik jarayonlarni tahlil qilish va bashoratlash masalalarini yechishda yetarli darajadagi batafsil maxsus tematik xaritalar tuzish masalalari keltirilgan.*

Kalit so'zlar: *yer osti suvlari, elektron xarita, geoaxborot tizimlari, injener-geologik masalalar, ArcGIS dasturi, ma'lumotlar bazasi, xo'jalik faoliyati.*

Аннотация: *современные геоинформационные технологии позволяют хранить и обрабатывать самые разнообразные данные, собранные в результате деятельности человека. В данной статье рассматривается создание геоинформационной базы данных по подземным водам с помощью программы ArcGIS и способы ее использования для решения различных инженерно-геологических задач. На основе имеющейся базы данных представлены вопросы создания достаточно подробных тематических карт для анализа и прогнозирования различных геологических процессов, происходящих в результате использования природных ресурсов в хозяйственной деятельности.*

Ключевые слова: *подземные воды, электронная карта, геоинформационные системы, инженер-геологические задачи, программа ArcGIS, база данных, хозяйственная деятельность*

Abstract: *modern geoinformation technologies allow storing and processing a wide variety of data collected as a result of human activities. This article discusses the creation of a geoinformation database on groundwater using the ArcGIS program and how to use it to solve various engineering and geological problems. Based on the existing database, the issues of creating sufficiently detailed thematic maps for the analysis and forecasting of various*

geological processes occurring as a result of the use of natural resources in economic activity are presented.

Keywords: *underground water, electronic map, geoinformation systems, engineering-geological issues, ArcGIS software, database, economic activity.*

Kirish. Geoaxborot tizimlari yildan yilga geologik-gidrogeologik o'zgarishlarni o'rganish va ularning bashoratida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Buni tizimdan foydalanishning qulayligi va ishlash imkoniyatlarining oshib borishi bilan izohlash mumkin. Albatta ilmiy izlanishlar olib borish uchun asosli, ishonchli ma'lumotlardan foydalanish muhim. Geologik mazmundagi kartalar tog' jinslarining turlari, kelib chiqishi bilan bog'liq ma'lumotlarni izohlasa, gidrogeologik mazmundagi xaritalar esa geologik sharoitlarda tog' jinslarining xossalarini ko'rsatish bilan birga yer osti suv resurslari haqida ham ma'lumot beradi.

Tadqiqotning dolzarbligi. Mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, hozirgacha olib borilgan ko'plab tadqiqotlarga qaramasdan, umumfoydalanishdagi gidrogeologik ma'lumotlar tizimi mavjud emas.

Ishning maqsadi: yer osti suvlari xaritasini tuzishda GAT texnologiyalaridan foydalanish samarasini aniqlash.

Tadqiqotning vazifalari:

- Yer osti suvlarining paydo bo'lishi haqidagi tushunchalar tahlili;
- Gidrogeologik xaritalar turlarini ko'rib chiqish;
- ArcGIS dasturidan foydalanib yer osti suvlari xaritasini ishlab chiqish bosqichlarini yoritish.

Yer osti suvlari sayyoramizdagi muzlik holatida bo'lmagan chuchuk suv resurslarning 98 % qismini tashkil etadi [1].

Shu yerda tabiiy bir savol paydo bo'ladi. Bu suvlar o'zi qanday paydo bo'lgan? Quyida yer osti suvlarining paydo bo'lishi to'g'risidagi bir nechta nazariyalarni keltirib o'taman.

Infiltratsiya nazariyasi. Ushbu nazariya eng qadimiy hisoblanadi. Uni fransuz olimlari B. Palissiy va E. Mariotlar ilgari surishgan. Unga ko'ra, yer osti suvlari atmosfera yog'inlarining infiltratsiyasi natijasida hosil bo'lgan deyiladi. Lekin bu qarash bir muncha o'zini oqlamaydi. Sababi faqatgina yog'inlar natijasida mavjud yer osti suvlarining kichik qismigina hosil bo'lish mumkin. Yoki yog'ingarchilik tushmaydigan hududlarda ham yer osti suvlarining mavjudligi ham bu qarashning haqiqatdan yiroqroq ekanligini ko'rsatib beradi.

Kondensatsiya gipotezasi. Bu gipoteza 1887-yil nemis gidrologi O. Folger tomonidan ilgari surilgan. Unga ko'ra, yer osti suvlari tog' jinslarining g'ovakliklarida to'planib qolgan suv bug'larining kondensatsiyasi natijasida hosil bo'lgan deyiladi. Ammo bu qarash ham yer osti suvlarining faqat kamgina qismini hosil bo'lishini ko'rsatishi mumkin.

Hozirda esa G. N. Kalinskiyning qarashlari haqiqatga eng yaqini hisoblanadi. U o'zigacha bo'lgan nazariyalarni umumlashtirgan holda quyidagicha xulosaga keladi. grunt suvlarining asosiy qismi yog'ingarchilik suvlarining infiltratsiyasi, yer osti suvlarining shimilishi, suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasida hosil bo'lgan. Unda erigan tog' jinslarining miqdori esa ularning kimyoviy tarkibida aks etadi. [2]

Aholining o'sishi, sanoatning rivojlanishi kabi bir qancha omillar suvga bo'lgan talabning oshishiga sabab bo'lmoqda. Bu esa suv resurslaridan foydalanishning to'g'ri rejalashtirish kerakligi asosiy masalalardan biriga aylantirdi. Gilbrix va Shtrakmayer ushbu masala yechimlaridan biri sifatida turli masshtabdagi, turli maqsadlarga mo'ljallangan gidrogeologik xaritalar tuzish hisoblanadi degan fikrni ilgari surishgan [3].

Gidrogeologik xaritalar turli maqsadlarda mutaxassislar va boshqa gidrogeologiyaga qiziquvchilar tomonidan qo'llaniladi. Xaritaning foydalanuvchilarining maqsadli guruhi xaritaning mazmuni va formati qanday bo'lishini belgilab berishadi. Shuning uchun gidrogeologik xaritalar formati jihatidan juda katta farq qilishi mumkin. Masalan, soddadan murakkabga, umumiydan batafsilgacha yoki qo'lda chizilgan oq-qora tasvirdan rangli bosma kartografik ko'rinishdagisigacha. Xarita kartografik jihatdan mukammal bo'lishi shart emas, balki maqsadga to'liq moslashtirilgan bo'lishi kerak. [4]

Gidrogeologik xaritalarda suvli gorizontlarning sifati, suv berish qobiliyati, geologik strukturalarning o'zaro munosabati, relyef va yer osti suvlari to'g'risida ma'lumot beriladi. Gidrogeologik xaritala geologik va tektonik xaritalarni inobatga olib, gidrogeologik syomka natijalaridan foydalangan holda tuziladi. Unda asosan, suvli gorizontlar va ularning komplekslarini tarqalishi, manbalar va ularning suv bera olishi, quduqlar, burg'u quduqlari, karst voronkalari, suvli qatlamning qalinlig, yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi tasvirlanadi. [5]

Gidrogeologik xaritalar umumiy va maxsus maqsadlarda foydalanish uchun tuzilishi mumkin. Umumiy maqsadlar uchun tuzilgan xaritalarda suvli qatlamlar va gorizontlar, ularning xususiyatlari, suvli qatlamlarning yoshi va petrografik tarkibi, suvning miqdori, birlamchi gidrogeologik quduqlar, xarakterli quduqlar, yirik buloqlar, suv sathi va uning kimyoviy tarkibi haqidagi ma'lumotlar aks ettiriladi.

Asosiy suv qatlamlari xaritalarida markaziy suv ta'minoti uchun istiqbolli suvli qatlamlarning tarqalish joylari, ularni tashkil etuvchi jinslarning tarkibi va paydo bo'lish chuqurligi, erkin yoki bosimli suv sathi, gorizontlarning suv ko'pligi va suvning minerallashtirish darajasi grafigi keltiriladi.

Maxsus maqsadli xaritalar suv ta'minoti masalalarini hal etish va yer osti suvlari zahiralarini baholash, foydali qazilmalar konlarini sug'orish, foydali qazilmalar konlarini chegaralash, rayonlashtirish, gidrokimyoviy xaritalar, yer osti suvlari resurslari xaritalari va hududning gidrogeologik sharoitining boshqa xususiyatlarini aniqlash uchun tuziladi.

Maxsus masadlar uchun tuzilgan xaritalar quyidagi turlarga bo'linadi:

- Hidroizogips xaritasi;
- Izopyez xaritasi;
- Hidroizobat xaritasi;
- Hidrokimyoviy xaritalar. [23]

Yer osti suvlari keng foydalanishdagi resurs va deyarli butun sayyoramiz aholisining deyarli yarmini ichimlik manbasi hisoblanadi. Hisob-kitoblarga ko'ra, butun sayyoramiz bo'yicha 2780000 gallon (1 gallon=3,78541 litr) yer osti suv resurslari mavjud bo'lib, butun dunyo chuchuk suv resurslarining 30,1 foizini tashkil qiladi [24]. Ulardan keragidan ortiq foydalanish va ifloslanishini oldini olish uchun ularning boshqaruvini to'g'ri tashkillashtirish kerak. Yer osti suv zaxiralari qishloq xo'jaligi, sanoat va aholi ehtiyojlari uchun foydalaniladi. GAT gidrologlar va yer tuzuvchilar uchun oqova suvlar harakatini bashorat qilish, mavjud yer osti suv resurslarini va ularning zaxiralari miqdorini nazorat qilish, kelajakda shakllanishi mumkin bo'lgan miqdorlarini bashorat qilish imkoniyatini beradi. Yer osti suvlaridan no'to'g'ri foydalanish natijasida ularning sathi pasayib ketishi mumkin. Bu esa iqtisodiy tarmoqlarga ham jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yer osti suvlarini boshqarish va monitoring qilishda GAT texnologiyalaridan samarali foydalanish mumkin. Suvli qatlam harakatini modellashtirish, gidrogeologik kam suvli davrni baholash, ishlatishga yaroqli suvlarni belgilash va hududlarga bo'lingan xaritalar tuzishda GAT va masofadan zondlashdan foydalanish yaxshi natija beradi [25].

Yer usti suvlarining ma'lumotlarini yig'ish yer osti suvlariga nisbatan osonroq. Lekin yer osti suv resurslarining sathini ham monitoring qilib turish kerak. Chunki yer osti suvlar hajmi tushib ketsa, bu bir qancha muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Masalan, o'sha hududdagi tabiiy sharoitning o'zgarishi, tuproq tarkibiga ta'siri kabilar shular jumlasidandir. Bu muammolarni oldini olish maqsadida ularning xaritasini tuzish eng optimal variant sifatida qaraladi.

Oldinlari xaritalar tuzish uchun juda ko'plab vaqt sarflangan. Lekin shunda ham aniqlik yuqori bo'lgan deyish mumkin. Hozirga kelib esa bu muammoni yechimi sifatida juda ko'plab zamonaviy texnologiyalar, ish sifatini oshiruvchi va vaqt sarfini kamaytiruvchi turli dasturiy ta'minotlar ishlab chiqilgan. Bulardan kartograflar keng foydalanib kelyotgan, ishlash jihatidan bir muncha qulay va imkoniyatlari kengroq bo'lgan ArcGIS dasturini ko'rib chiqamiz.

Xaritani tuzishda asosiy ish nuqta ma'lumotlarini kiritish, ularni vertikal va gorizontal proyeksiyalarda chiziqli va fazoviy obyektlarga interpolyatsiya qilishdir. Xaritalash jarayonida asosiy parametr - suvli qatlamlarning geometriyasi, ya'ni, ularning gorizontal va vertikal chegaralari bilan belgilangan hajm. Bundan tashqari, suv qatlamlari chegaralarida suyuqlik oqimlari hisoblab chiqiladi va yer osti suvlari balansi uchun muvozanat shartlari o'rnatiladi. Natijalar axborot tizimida yoki xaritalar ko'rinishida hujjatlashtiriladi va keyingi baholashlar uchun, masalan, simulyatsiya modellari yordamida, shuningdek, xaritalash natijalarini tasdiqlash uchun xizmat

qiladi. Hidrogeologik xaritalarni yaratish quyidagi asosiy 7 bosqichli jarayonni o'z ichiga oladi:

1. Hidrogeologik ma'lumotlar bazasini tekshirish va yangilash (nuqtaviy va fazoviy ma'lumotlar);
2. Quduqlarning geologik yozuvlarini vizuallashtirish (hidrogeologik interpretatsiya) va vaqtinchalik parametrlar qatori;
3. Izlanish olib borilayotgan hudud bo'yicha o'qlar seriyasini qurish (3 o'lchamli vazifaning vertikal proyeksiyasi);
4. Izlanish olib borilayotgan hududning hidrogeologik chegaralari bo'yicha interpretatsiya va interpolyatsiya (3 o'lchamli vazifaning gorizontaal proyeksiyasi);
5. Hidrogeologik obyektlarni chegaradan chiqarish; Jismdagi suyuqlik oqimi uchun chegaraviy shartlarni aniqlash;
6. Axborot tizimidagi metama'lumotlar va hujjatlar boshqaruvi;
7. Kartografiya, 3D-vizualizatsiya va keyingi baholashlar. [26]

Xaritalash jarayonida asosiy atama tematik axborot qatlami hisoblanadi. U tematik mavzuga taalluqli bo'lgan barcha ma'lumotlarni birlashtiradi. Tematik ma'lumot qatlami xaritalash natijalaridan va ushbu natijalarni yaratishda foydalanilgan asosiy ma'lumotlarga havoladan iborat. Odatda, bu xom ma'lumotlar so'rov punkti ma'lumotlar bazasidagi nuqtalardir. Ma'lumot qatlamlari bir xil turdagi barcha geoma'lumotlarning bir qatlamga birlashtirilganligi tamoyiliga amal qilgan holda ArcInfo ma'lumotlar to'plami sifatida saqlanadi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, barcha nuqta xususiyatlari nuqta qatlamida, barcha chiziq xususiyatlari chiziqli qatlamda va barcha yuzalar xususiyatlari poligonal qatlamda saqlanadi. Agar tematik ma'lumot qatlami uzluksiz ma'lumotlarni tasvirlasa, tarmoq interpolyatsiya qilinadi va ma'lumotlar to'plami bilan birga saqlanadi. Hidrogeologik chegaralarda esa, grid atributi bu chegaraning z qiymati (dengiz sathidan m) hisoblanadi. Parametrlarni taqsimlashda grid atributi shu chegaraning z qiymati hisoblanadi. [6]

Mamlakat miqyosdagi hidrogeologik xaritalarni yaratish geoaxborot tizimlari ma'lumotlar bazasi yordamida ifodalanadi va hujjatlashtiriladi. Hidrogeologik xaritalashning 7 bosqichli jarayoni axborot tizimi arxitekturasida o'z aksini topgan. Hidrogeologik mavzular bo'yicha tematik axborot qatlamlari jarayonning asosiy natijasi bo'lib, axborot tizimining eng muhim qismini tashkil qiladi. Ularning barchasi GAT ma'lumotlar bazasida saqlanganligi sababli, GAT tizimning asosiy dasturiy komponenti hisoblanadi.

Axborot tizimi geoma'lumotlar va ularning atributlarini so'rash va ko'rish uchun tez va qulay vositalarni taqdim etadi. GIS muhitida ilmiy usullarni qo'llash orqali turli xil hidrogeologik muammolar va vazifalar hal qilinadi. Bunga juda iqtisodiy samarali yo'l bilan erishiladi [26].

Xulosa

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, yashayotgan dunyoyimiz kundan-kun rivojlanib borayotganligi sababli, foydalanilayotgan texnologiyalar ham gidrologik siklni samarali boshqarish uchun moslashishi kerak. Sayyoramizning barcha qatlamlari haqidagi ma'lumotlar va ularning fanlararo almashinuvini ta'minlash zarur. GIS dasturiy ta'minoti va masofadan zondlash texnologiyasining doimiy ravishda takomillashtirib borilishi, biz yaratayotgan modellar va keltirayotgan prognozlarimiz sifatli va aniq bo'lishiga, yangicha tadqiqot usullarini ishlab chiqishga yordam beradi. Bu ma'lumotlar modelini birlashtirish, real vaqtda o'rganish va kelajakni rekursiv bashorat qilish orqali tahlil va prognozlarimizni yaxshilash uchun muhim imkoniyatlarni ochadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Marsalek J, Jimenez-Cisneros B, Karamouz M, Malmquist PA, Goldenfum J, Chocat B (2008) Urban water cycle processes and interactions. UNESCOHP Urban water series. Taylor and Francis, Leiden
2. Г. В. Богомолов “Гидрогеология с основами инженерной геологии”. Третье издание. М.: Издательство “Высшая школа”. 1995
3. **Gilbrich W.H., Struckmeier W.F. 50 years of hydro(geo)logical mapping activities under the auspices of UNESCO, CGWM, IAH and BGR: a report. UNESCO, Paris. (2014)**
4. Wilhdm F. Struckmeier, Jean Margat “Hydrogeological maps a guide and a standart legend”. – Hannover: Heise, 1995
5. Туляганова Н.Ш., Агзамова И.А., Аллаяров Б.И. “Геология ва гидрогеология”. Ўқув кўлланма. –Т.:2017
6. Коноплянцев А.А., Семенов С.М. “Прогноз и картирование режима грунтовых вод”. М.: Недра, 1974.
7. Охунов Ф.А., Абдуллаев Б.Д., Баянова Г.Ф. Оценка влияния орошения на качество грунтовых вод (на примере Кашкадарьинской области) // Журнал «Геология и минеральные ресурсы». Ташкент. № 5/2019. С. 71-73. (04.00.00. № 2).
8. Охунов Ф.А., Мирюсупов Ф.М. Мелиоративное состояние орошаемых территорий в Кашкадарьинской области и некоторые рекомендации по их улучшению // Журнал «Геология и минеральные ресурсы». Ташкент. № 4/2020. С. 64-67. (04.00.00. № 2).
9. Okhunov F.A. Groundwater regime irrigation work effect (in the example of the Karshi desert) // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081 - 2021 Vol. 11, pp. 237-240.
10. Охунов Ф.А. Некоторые вопросы гидрогеолого-мелиоративных условий Каршинской степи // ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», Республиканская научно-

техническая конференция «Современные методы и технологии в решении гидрогеологических, инженерно-геологических задач», Ташкент, 2013. С. 64-66.

11. Охунов Ф.А. О процессе подтопления территории г. Карши // ТДТУ, «Ўзбекистонда Геология фанлари: муаммолар, ривожланиши ва инновацион йўналишлари» Республика илмий-техник анжумани материали, Тошкент, 2013. С. 249-251.

12. Охунов Ф.А. Влияние некоторых негативных гидрогеологических процессов на окружающую среду (на примере Кашкадарьинской области) Развитие научных идей академика Е.М. Сергеева на современном этапе. Юбилейная конференция. Вып. №16. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (21 марта 2014 г.). – Сергеевские чтения. Москва, РУДН, 2014. С. 316-319.

13. Охунов Ф.А. Основные факторы, формирующие режим подземных вод (на примере Кашкадарьинской области) // ГП «НИИМР» «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». Международная научно-техническая конференция, Ташкент, 2014. С. 441-443.

14. Абдуллаев Б.Д., Маленин О.В., Охунов Ф.А. О мелиоративном состоянии территории Республики Узбекистан // ГП «НИИМР» «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». Международная научно-техническая конференция, Ташкент, 2016. С. 9-12.

15. Nasibov, b. R., bolyieva, i. A., & abduqodirova, k. B. (2022). Monitoring the decline of plants and trees in andijan and valley regions through artificial road images, determining the changes in groundwater conditions with the help of gis technologies. *Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali*, 3(4), 202-213.

16. Насибов, б. Р. У. (2021). Иқлим ўзгариши шароитида шохимардонсой дарёси ҳавзасида сув ресурсларининг ўзгариши ва улардан фойдаланишни такомиллаштириш йўллари. *Журнал агро процессинг*, 3(2).

17. Egamberdiev, N. B., Sharipjonova, Z., Nasibov, B., Khomidov, A. O., Alimova, M. I., & Abdumalikov, A. A. (2021). Biological treatment of industrial and domestic wastewater of a brewery in Uzbekistan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 01055). EDP Sciences.

18. Muzafarov, S. M., Tursunov, O., Kodirov, D., Togaev, B. K., Balitskiy, V. E., Babayev, A. G., ... & Allenova, I. V. (2020, December). Features of streamer form of corona discharge in respect to electric gas purification. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 614, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.

19. Ismailhodjaev, B., Kuvatbekova, K., Kholmiraeva, B., Boburbek, N., Mirzaqubulov, J., Eskaraev, N., & Abduraimova, N. (2022). Activity, patterns, and

localization of carbonic acid enzymes in algae used in wastewater treatment. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 14, 11-17.

20. Nasibov, B. R., Polevshikova, Y. A., Xomidov, A. O., & Nasibova, M. R. (2023, March). Monitoring of land cover using satellite images on the example of the Fergana Valley of Uzbekistan. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2612, No. 1, p. 020028). AIP Publishing LLC. DOI:[10.1063/5.0116511](https://doi.org/10.1063/5.0116511)

21. Shoturaev, B. S., & Nasibov, B. R. (2022). Study Of Efficiency Of Water And Energy Resources In Growing Agricultural Crops Through Drop Irrigation. In The Example Of Amarant Crop. *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5, 54-58.

22. Sh, I. B., & Nasibov, B. R. (2022). Influence of algae on fur growth, development, physiological condition and fur quality. *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5, 67-70.

23. https://bstudy.net/923244/estestvoznanie/gidrogeologicheskie_karty

24. <https://www.ngwa.org/what-is-groundwater/About-groundwater/groundwater-facts>

25. <https://www.usgs.gov/programs/groundwater-and-streamflow-information-program/groundwater-monitoring>

26. <https://proceedings.esri.com/library/userconf/proc97/proc97/to250/pap209/p209.htm>