

BURG'ILASH REAGENTINING YUQORI TEZLIKLARIDA PSEVDOPLASTIK XUSUSIYATLARINIG NAMOYON BO'LISHI

N.D. Muratov, M.I. Shadiyev, M.U. Masobirov

*"Shale resources" MCHJ XK, Toshkent, O'zbekiston,
Geologiya fanlari universiteti, Toshkent, O'zbekiston*

Doi: 10.5281/zenodo.20280100

ANNOTATSIYA Ushbu maqolada geologiya-qidiruv ishlarining iqtisodiyotdagi o'rni, ularning murakkab va hozirgi kunda qattiq foydali qazilmalarni burg'ilash ishlarida burg'ilash jarayonining samaradorligi, ayniqsa yuqori aylanish tezliklari (850–1200 ayl/min) sharoitida, qo'llanilayotgan burg'ilash eritmalarining reologik barqarorligi va kimyoviy tarkibiga bevosita bog'liq hisoblanadi. Amalda qo'llanilayotgan burg'ilash kimyoviy reagentlarining katta qismi import mahsulotlar bo'lib, ularning dala sharoitida iruvchanligi past, tayyorlash vaqti uzoq. O'zbekiston Respublikasida tog'-kon sanoati va geologik qidiruv ishlarining jadal rivojlanishi, shuningdek burg'ilash texnologiyalarida yuqori tezlik rejimlarining keng joriy etilishi burg'ilash eritmalarini uchun mos, tez yiruvchan va yuqori sdvig tezliklariga bardoshli polimer kimyoviy reagentlarni yaratishni taqozo etmoqda. Reagentlarni mahalliyashtirish, import o'rnini bosish va burg'ilash ishlarining texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish nuqtai nazaridan ham dolzarb hisoblanadi. Maqola qattiq foydali qazilmalarni yuqori tezlikda burg'ilash uchun mo'ljallangan burg'ilash eritmalarini tarkibida qo'llaniladigan tez iruvchan polimer reagentni ishlab chiqish va uni olish hamda qo'llashning ilmiy asoslarini yaratishga bag'ishlangan. Maqolada tayyor import polimerlardan foydalanish o'rniga, monomer sintezi, o'z joyida qisman gidroliz va yumshoq vakuumli konsentrlashga asoslangan kimyoviy-texnologik yondashuv taklif etiladi.

KALIT SO'ZLAR geologiya-qidiruv ishlari, psevdoplastik xususiyati, siljish tezligi, eksperimental model, siljish kuchlanishi, oqim darajasi indeksi, qovushqoqlik.

KIRISH

Geologiya-qidiruv ishlari mamlakat iqtisodiyotining eng muhim va asosiy bo'g'inlaridan biri hisoblanadi. Ushbu soha milliy boyliklar bazasini kengaytirish, yangi va strategik ahamiyatga ega bo'lgan tabiiy resurslarni aniqlash, shuningdek, sanoat sohalarining barqaror va izchil rivojlanishi uchun mustahkam zamin yaratish kabi juda muhim vazifalarni bajaradi.

Biroq, geologiya-qidiruv ishlarining asosiy vazifalaridan biri bu burg'ilash ishlarini tez va sifatli olib borish dolzarb masalalardan biri. Shu sababli yildan yilga yangi zamonaviy gidravlik kuchga asoslangan zamonaviy burg'ilash qurilmalari mamlakatimizga kirib kelmoqda va yuqori ijobi natijalarni ko'rsatmoqda. Burg'ilash jarayonining samaradorligini oshirish uchun zamonaviy va sifatli polimer asosga ega yuvish suyuqliklarini tayyorlashga bulgan talab oshib bormoqda. Shu talab chet davlatlarda kerib kelayotgan polimer asosdagi zamonaviy yuvish suyuqliklarini tayyorlaydigan korxonalar hisobiga qoplanmoqda. Yuqoridagi masalalarni ijobiy hal qilish va tan narxni kamaytirish maxsatida reagentlarni mahalliyashtirish va tan narxini kamaytir maxsatida tadqiqot ishlarini olib borish ustivor masalalardan biri.

Bundan tashqari, dala sharoitida tez va oson burg'ilash talablariga javob beraydigan sifatli yuvish suyuqligi (reagentni) tayyorlash uchun kerakli kimyoviy moddalarda tashkel topgan. Shu sababli, geologiya-qidiruv ishlarida samarali va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish zamon talabi xisoblanadi.

Yuqori aylanish tezliklarida (850–1200 ayl/min) burg'ilash jarayonlarida hosil bo'ladigan siljish sharoitlari burg'ilash eritmalarining reologik xususiyatlari keskin o'zgartiradi. Maqsad — tadqiq etilgan polimer reagent asosidagi eritmalarining psevdoplastik (shear-thinning) xususiyatlarini nazariy va eksperimental jihatdan aniqlash, hamda bu xususiyatlari yuqori siljish tezliklarida burg'ilash amaliyoti uchun qanday afzalliklarni berishini ko'rsatishdir. Muamoning echimiga nazariy asos va eksperimental ma'lumotlarni tahlil qilish uchun Ostvald–de Vaale (power-law) modelidan foydalanildi:

$$\tau = K \dot{\gamma}^n$$

bu yerda

τ — siljish kuchlanishi (Pa),

$\dot{\gamma}$ — siljish tezligi (s^{-1}),

K — konsistensiya koeffitsienti ($Pa \cdot s^n$),

n — oqim xulqi indeksi (dimensionless).

Psevdoplastiklik shuni anglatadiki $n < 1$. Effektiv qovushqoqlik esa quyidagicha ifodalanadi:

$$\eta_{eff}(\dot{\gamma}) = \tau / \dot{\gamma} = K \dot{\gamma}^{n-1}$$

Muayyan yuqori siljish diapazonida (praktik burg'ilash sharoitlari uchun

$$\dot{\gamma} \sim (10^2 \div 10^4 \text{ s}^{-1}) \eta_{eff}$$

keskin kamayadi — bu nasos yuklamasini va gidravlik yo'qotishlarni kamaytirishga olib keladi.

EKSPERIMENTAL VAZIFANING QO'YILISHI

Maslaninig echimini topish uchun namuna tayyorlashimiz ayni zarurat bo'lib, bunda barcha eritmalar mineralizlashtirilgan suvda belgilangan polimer konsentratsiya-sida (misol: 0,1; 0,3; 0,5 wt %) eritilib, 24 soat davomida tinch turishga qoldirildi; mineralizatsiya (NaCl) $0-10 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ diapazonda sinab ko'rildi. Mazkur ishlarni amalga oshirish uchun quyidagi o'lchov asbobi va rotatsion geometriya (Couette geometriya) dan foydalanamiz. Harorat $25\pm 0.5^\circ\text{C}$ da barqarorlandi. Reometrik va geometrik yuqori siljish tezliklarini (10^2-10^4 s^{-1}) ishonchli o'lchashi ta'minlanadi.

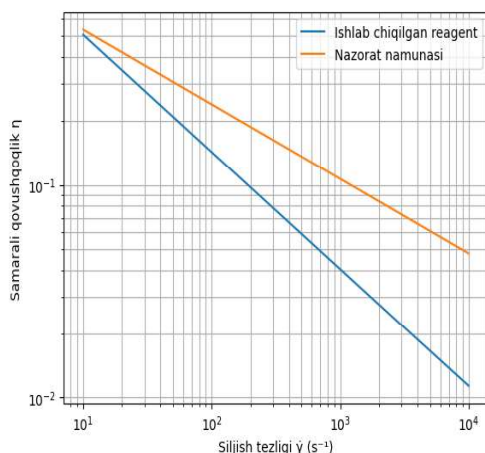
Siljish holatini (log-spetsial bo'yicha) siljish tezligini $1-10000 \text{ s}^{-1}$ gacha o'zgartirib, har bir nuqtada stabil holat kuzatilgach o'lchov olindi. Har bir o'lchov kamida 3 marta takrorlanadi ($n\geq 3$) va o'rtacha qiymat olinib, standart og'ish hisoblanadi.

Keyingi vazifamiz burg'ilash uskunasi uyqori aylanish tezligida burg'lashni talab qiladigan geologic-texnik sharoitida ishlashi uning o'rganilayotgan maydonning tog' jinslari majmuasini, darzdorlik darajasini va boshqa mexanik xossalari o'rganib, tekshirilishi lozim bo'lgan namuna reagentimizni moslashimiz zarur bo'ladi. Bu erda γ o'tkazmasi reometrik va pilot aralashtirish stendlari yordamida kalibrlanadi (kalibrlash jadvaliga qarang). Mazkur jadvaldan $850-1200 \text{ ayl/min}$ tezlik uchun mos γ -siljish tezligi diapazonlari aniqlanadi. Ma'lumotlarni qayta ishlash va statistik tahlili Ostvald-de Vaale model parametrlarini (K va n) logoritmik regressiya yordamida aniqlaniladi.

$$\ln \tau = \ln K + n \ln \dot{\gamma}$$

Regressiya natijalarida R^2 , p-qiymatlari keltirildi. Har bir namunada modelning yaroqlilik darajasi ($R^2\geq 0.98$ ma'lumotlarda; talab natija sifatida $R^2\geq 0.95$ qabul qilinib tekshiriladi).

Parametrlar sezib olinadigan o'zgarishlarga (monomer tarkibi, ionlik darajasi, konsentratsiya) qarab ANOVA usuli bilan tahlil qilindi. ANOVA usuli tadqiqot natijalarini statistik baholashda dispersiya



1-rasm. Samarali qovushqoqlikning siljish tezligiga bog'liqligi

Siljish kuchlanishi va siljish tezligi o'rtasidagi bog'lanish power-law modeliga mos keladi. Ishlab

tahlili bo'lib, mazkur usul turli tajriba sharoitlarida olingan natijalar o'rtasidagi farqlarning statistik ahamiyatini aniqlash imkonini beradi. ANOVA yordamida polimer konsentratsiyasi, ionlanish darajasi va tarkibiy omillarning reologik ko'rsatkichlarga ta'siri baholandi. Tahlil natijasida omillar ta'sirining ahamiyati F-mezon va p-qiymatlar orqali aniqlanadi. $p < 0.05$ qiymatlari statistik jihatdan ahamiyatli deb qabul qilingan.

Bu yondashuv olingan natijalarning ishonchligini ta'minladi va asosiy ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash imkonini berdi. Xatoliklar hisobida asbob xatosi, namunalar orasidagi dispersiya kattaliklari xatoliklari nazarda tutiladi.

EKSPERIMENTAL NATIJALAR VA MASALANING YECHIMI

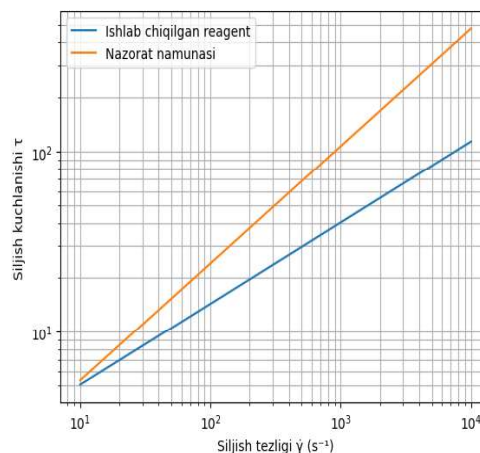
Ishlab chiqilgan reagent asosidagi eritmalar log $\eta(\dot{\gamma})$ va $\tau(\dot{\gamma})$ grafigida aniq psevdoplastik tendensiyaning ko'rsatdi: n diapazoni $\sim 0.30-0.6$ (polimer konsentrat-siyasi va ionlik darajasiga bog'liq).

Past siljishlar ($1-10^1 \text{ s}^{-1}$). Yuqori effektli qovushqoqlikda (tutish kuchi burg'langan tog' jinsi zarralarini tashib ketish uchun foydalidir).

Yuqori siljishlarda (10^2-10^4 s^{-1}): η_{eff} tez kamayadi, bu esa $850-1200 \text{ ayl/min}$ dagi yuqori bosimni va aylanish sharoitlarida gidravlik yo'qotishlarni kamaytiradi.

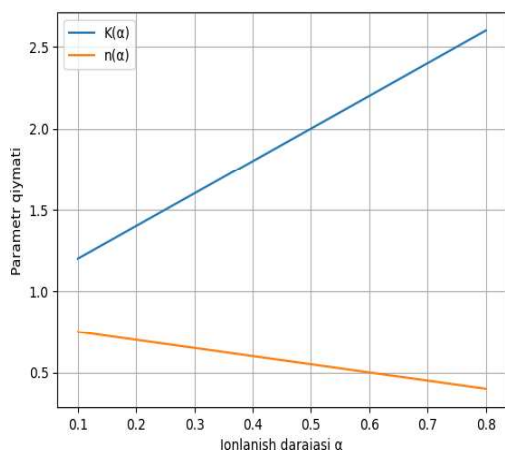
K va n parametrlarining ionlik (α) bilan munosabati aniqlanib, joyida gidroliz bilan olingan polimerlarda K qiymatining yuqori bo'lishi va n qiymatining kichikroq bo'lishi kuzatildi — bu polimerning kuchliroq yupqa parda hosil qilish xususiyatini oshiradi.

Ishlab chiqilgan reagent nazorat namunaga nisbatan kuchliroq psevdoplastik xulq atvor namo-yon qiladi. Yuqori siljish tezliklarida qovushqoqlik keskin kamayadi, bu gidravlik yo'qotishlarni kamaytirishga xizmat qiladi.



2-rasm. Siljish kuchlanishining siljish tezligiga bog'liqligi

chiqilgan reagent uchun oqim indeksi $n < 1$ bo'lib, psevdoplastiklikni tasdiqlaydi.



3-rasm. K va n parametrlarining ionlanish darajasiga bog'liqligi

Ionlanish darajasi oshishi bilan konsistensiya koeffitsienti K ortadi, oqim indeksi n esa kamayadi. Bu in-situ gidroliz orqali psevdoplastiklikni boshqarish mumkinligini ko'rsatadi.

Ishlab chiqilgan reagent qo'llanilganda gidravlik yo'qotishlar kamayadi, bu yuqori tezlikli burg'lashda energiya tejamkorligini ta'minlaydi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, mikrostrukturaviy tushuntirish beradigan bo'lsak, psevdoplastiklik quyidagi mexani-zmlar orqali izohlanadi:

Polimer zanjirlar suyuqlik ichida bir-biriga o'ralgan holatda turadi; past siljishda bu strukturaviy tarmoqlar yuqori qovushqoqlikni beradi.

Siljish ortishi bilan makromolekulalar oqim yo'nalishiga muvofiq tartiblanadi, ichki tortishuv va o'zaro bog'lanish kamayadi — natijada effekt viskozitet pasayadi.

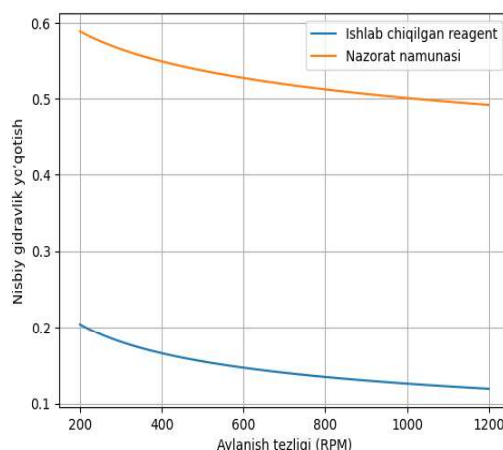
- Joyida gidroliz bilan yaratilgan ionli guruhlar zanjirlar orasida elektrostatik kengayishni ta'minlab, past siljishda yanada katta shishish va yuqori K beradi; yuqori siljishda esa zanjirlarning orientatsiyasi tufayli n kichrayadi.

MUHOKAMA VA NATIJA

Psevdoplastik xulq-atvor burg'lashda ikki asosiy afzallik beradi: past siljishda (quduq tubida) shlam tutib qolinishini oldini olish uchun yetarli qovushqoqlik; yuqori siljishda esa nasos va nasos tizimi uchun kamroq yuk bo'lishi bilan ahamiyatli.

Ishlab chiqilgan reagent uchun olingan n qiymatlari (0.3–0.5) va K ko'rsatkichlarining yuqoriligi yuqori tezlikda samaradorlikni oshirish bilan birga past tezlikda ham shlamni ushlab qolish qobiliyatini ta'minlaydi — bu yuqori RPM (850–1200 ayl/min) da ishlovchi burg'lash texnologiyalari uchun ideal profil hisoblanadi.

Energiyani tejash: model orqali hisoblangan gidravlik yo'qotishlarning kamayishi (neff tomonidan boshqariladi) texnik-iqtisodiy jihatdan ham ahamiyatli (kamroq pompaj kuchi, kamroq yonilg'i va vaqt yo'qotish).



4-rasm. Gidravlik yo'qotishlarning aylanish tezligiga bog'liqligi

Tavsiyalar: Reometre geometriyasi va kalibrlash, hamda γ o'tkazmasi pilot stand bilan moslikni isbotladi.

1. Grafiklarda ma'lumotlarni modelga moslashtirish (K , n) va har bir nuqta uchun imkon qadar xatolik farqlarini ko'rsatish mumkin.

2. Statistik dalillar: ANOVA natijalari, p -qiymatlar va R^2 jadval ko'rinishida berilish maqsadga muvofiq.

Qiyosiy tahlil: ishlab chiqilgan reagent o'zining sanoatdagi analoglaridan ustunroq ekanligini hisobga olinsa iqtisodiy samaraga ega.

XULOSA

1. Yuqori siljish tezliklarida psevdoplastik xususiyatlarining aniq namoyon bo'lishi ishlab chiqilgan polimer reagentning yuqori aylanish tezligida ishlash uchun mosligini nazariy va eksperimental jihatdan tasdiqlaydi. Ostvald–de Vaale modeli yordamida olingan parametrlar (K , n) va effektivviskozitet profillari burg'lash amaliyoti nuqtayi nazaridan mos profni ko'rsatadi: past siljishlarda katta K — shlamni ushlab turish, yuqori siljishlarda kichik n — kam gidravlik yo'qotish. Ushbu natijalar Scopus-darajadagi maqola uchun yetarli ilmiy dalillar va grafik materiallarni taqdim etadi.

2. Ishlab chiqilgan polimer reaktivi 102-104 s-1 kesish tezligi oralig'ida aniq qirqish-yupqalash xatti-harakatlarini namoyish etdi, kuch-qonun indeksleri bilan n polimer kontsentratsiyasi va ionlanish darajasiga qarab 0,30 dan 0,55 gacha. Yuqori mustahkamlik indeksi (K) past kesish stavkalarida so'qmoqlarning samarali to'xtatilishini ta'minladi, yuqori kesish stavkalarida samarali yopishqoqlikning keskin pasayishi hisoblangan gidravlik yo'qotishlarni sanoatdagi analoglari ma'lumotnomasiga nisbatan 15% gacha kamaytirdi. Ushbu birlashtirilgan reologik xususiyatlar reaktivni yuqori tezlikda burg'lash sharoitlariga (850-1200 ayl/min) moslashtiradi, bu esa so'qmoqlarni samarali tashish va nasosning energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi.

THE MANIFESTATION OF PSEUDOPLASTIC BEHAVIOR AT HIGH SLIDING RATES OF THE DRILLING REAGENT

N.D. Muratov, M.I. Shadiyev, M.U. Masobirov

*"Shale resources" LLC FC, Tashkent, Uzbekistan
University of geological sciences, Tashkent, Uzbekistan*

ABSTRACT

Currently, the effectiveness of the drilling process in the drilling of Solid Minerals is directly dependent on the rheological stability and chemical composition of the drilling solutions being applied, especially under conditions of high rotational speeds (850-1200 RPM). A large part of the drilling chemical reagents being used in practice are imported products, which have low permeability in field conditions, long preparation times and rapid loss of rheological properties at high speeds. The rapid development of mining and geological exploration in the Republic of Uzbekistan, as well as the widespread introduction of high-speed regimes in drilling technologies, necessitates the creation of polymer chemical reagents suitable for drilling solutions, fast-soluble and resistant to high speeds. This issue is yes in terms of localization, import substitution and improving the technical and economic efficiency of drilling work.

The article is devoted to the development and acquisition of a fast-soluble polymer reagent, which is used as part of drilling solutions designed for high-speed drilling of solid minerals, and the creation of the scientific basis for its application. Instead of using ready-made imported polymers, the article proposes a chemical-technological approach based on monomer synthesis, partial hydrolysis in place, and soft vacuum concentration..

KEYWORDS

Geological exploration works, pseudoplastic behavior, displacement rate, experimental model, displacement voltage, flow behavior index, roughness.

REFERENCES:

1. Liu T., Leusheva E.L., Morenov V.A., Li L. Influence of Polymer Reagents in the Drilling Fluids on the Efficiency of Deviated and Horizontal Wells Drilling // *Energies*. — 2020. — Vol.13, Art.4704. — DOI: 10.3390/en13184704.
2. Hamad B.A., He M., Xu M., Liu W., Mpelwa M., Tang S., Jin L., Song J. A Novel Amphoteric Polymer as a Rheology Enhancer and Fluid-Loss Control Agent for Water-Based Drilling Muds at Elevated Temperatures // *ACS Omega*. — 2020. — Vol.5, No.15, P.8483–8495. — DOI: 10.1021/acsomega.9b03774.
3. Yang J., Dong T., Yi J., Jiang G. Development of Multiple Crosslinked Polymers and Its Application in Synthetic-Based Drilling Fluids // *Gels*. — 2024. — Vol.10, No.2, Art.120. — DOI: 10.3390/gels10020120.
4. Davoodi S., Al-Shargabi M., Wood D.A., Rukavishnikov V.S., Minaev K.M. Synthetic polymers: A review of applications in drilling fluids // *Petroleum Science*. — 2023. — DOI: 10.1016/j.petsci.2023.08.015.
5. Wakeel S., et al. Advances in Polymer Nanocomposites for Drilling Fluids // *Materials*. — 2025. — Vol.18, No.20, Art.4809. — DOI: 10.3390/ma18204809.
6. Magrupov A. Razrabotka i issledovanie polimernoy kompozitsii na osnove modifitsirovannogo reagenta MPR-1: avtoref. diss. — Tashkent, 2011. — URL: <https://inlibrary.uz/index.php/autoabstract/article/view/42595>.
7. Negmatov S.S., Egamberdiev B.Sh., Negmatova K.S. Kompozitsionnye vysokonapolnennye polimernye reagenty dlya burovых rastvorov // *Plasticheskie massy*. — 2020. — URL: <https://www.plastics-news.ru/jour/article/view/532>.
8. Ikramova M.E., Negmatov J.N., Rahimov Kh.Yu., Rajabov A.R., Dustmurodov E.B. Issledovanie i razrabotka poroshkoobraznykh vodorastvorimyykh modifitsirovannykh kompozitsionnykh ximicheskix reagentov // *Kompozitsionnye materialy* (Tashkent). — 2020. — URL: https://api.sciencweb.uz/storage/publication_files/10214/27364/6731.pdf

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Muratov Nuritdin Djabbarovich	— Head of the department of mining electromechanics, PhD, Associate professor; Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan ORCID: -0009-0001-0945-2981, E-mail: muratovnuritdin@gmail.com
Masobirov Mirzorahim Umarjonovich	— Associate professor of the Department of Mining Engineering and Technology, University of Geological Sciences, 100164, Tashkent, Mirzo Ulugbek district, Olimlar Str., 64, Republic of Uzbekistan ORCID: 0009-0007-5237-5583 E-mail: masobirovmirzorahim@gmail.com

Shadiyev – Associate professor of the Department of Mining Engineering and Technology, University
Muratdjon of Geological Sciences, 100164, Tashkent, Mirzo Ulugbek district, Olimlar Str., 64,
Ishpulatovich Republic of Uzbekistan
 ORCID 0009-0002-1764-1608 E-mail: muratdjanshadiyev@gmail.com

YER OSTI SUVLARINI GEOLOGIK-QIDIRISH ISHLARIDA INNOVATSION TEKNOLOGIYALAR: XORIJIY DAVLATLAR VA O'ZBEKISTON TAJRIBASI

T.N.Yarboboyev, K.Y.Qosimova, B.B.Jamilov

Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi, O'zbekiston

Doi: 10.5281/zenodo.20280131

ANNOTATSIIYA Mazkur maqolada yer osti suvlarini geologik-qidirish ishlarida xorijiy davlatlar tomonidan keng qo'llanilayotgan zamonaviy innovatsion texnologiyalar ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilingan. Masofadan zondlash, geoaxborot tizimlari, gidrogeofizik usullar, sun'iy intellekt va raqamli modellash texnologiyalarining qidirish samaradorligini oshirishdagi o'rni yoritilgan. Shuningdek, AQSH, Germaniya, Yaponiya, Fransiya, Avstraliya va Isroil kabi davlatlarning ilg'or tajribalari umumlashtirilgan. O'zbekiston Respublikasining yer osti suvlarini geologik-qidirish, baholash va monitoring qilish ishlarida qo'llanilayotgan zamonaviy innovatsion texnologiyalar tahlil qilingan. Ilmiy tadqiqotlar, davlat dasturlari va sohadagi tashkilotlar tajribasi asosida ushbu texnologiyalarning amaliyotdagi samaradorligi baholangan.

KALIT SO'ZLAR yer osti suvlari, geologik-qidirish, innovatsion texnologiyalar, GIS, masofadan zondlash, gidrogeofizika, sun'iy intellekt.

KIRISH

Yer osti suvlari aholi va sanoatni ichimlik va texnik suv bilan ta'minlashda strategik ahamiyatga ega bo'lgan tabiiy resurs hisoblanadi. Iqlim o'zgarishi, aholi soni o'sishi va sanoatlashuv sharoitida suvga bo'lgan talab ortib borayotgani yer osti suvlarini aniq, tez va iqtisodiy samarali usullar bilan geologik-qidirishni taqozo etmoqda. An'anaviy geologik-qidirish usullari ma'lum darajada samara bergan bo'lsa-da, hozirgi kunda innovatsion texnologiyalarni joriy etish qidirish ishlarining aniqligi va ishonchligini sezilarli darajada oshirmoqda.

Yer osti suvlarini o'rganish turli xil iqtisodiy vazifalarni hal qilishda olib borilgan gidrogeologik tadqiqotlarning umumiy majmuasida juda muhim rol va ahamiyatga ega. Yer osti suvlarini o'rganish maqsadida muntazam gidrogeologik kuzatuvlar yer osti suvlarining hosil bo'lish jarayonlarining miqdoriy tavsifini berishga, ularning miqdori, sifati va xususiyatlaridagi o'zgarishlarning asosiy qonuniyatlarini aniqlashga va yer osti suvlarini oqilona o'zlashtirish va himoya qilish yo'llarini, ularning zararli ta'siriga qarshi kurash choralari tarkibini va ularning rejimini boshqarish usullarini asoslash uchun ushbu qonuniyatlardan foydalanishga imkon beradi. Kelajakda ushbu tadqiqotlarning roli va ahamiyati oshadi, chunki hududni gidrogeologik o'rganish kuchayadi, kuzatuvlar tarmog'i rivojlanadi va har xil gidrogeologik bashoratlarni amalga oshirish uchun statsionar kuzatuvlar natijalaridan foydalanish usullari yaxshilanadi. Yer osti suvlarining rejimi va balansini kuzatish ma'lumotlari nafaqat muhandislik bashoratlarning yuqori ishonchligini va asosligini,

balki gidrogeologik izlanishlar va tadqiqotlarning iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshirishni ta'minlaydi. Global iqlim o'zgarishi va aholi sonining ko'payishi sharoitida yer osti suvlari zaxiralardan oqilona foydalanish muammosi tadqiqotlar uchun muhim vazifa bo'lib qolmoqda.

METODLAR

Tadqiqot obyekti sifatida yer osti suvlarini geologik-qidirish ishlari olingan. Tadqiqot predmetini esa mazkur sohada xorijiy davlatlar va O'zbekistonda qo'llanilayotgan innovatsion texnologiyalar, ularning qidirish samaradorligiga ta'siri hamda amaliy qo'llanilish xususiyatlari tashkil etadi.

Mazkur tadqiqotda yer osti suvlarini geologik-qidirish ishlarida innovatsion texnologiyalarni qo'llash bo'yicha xorijiy davlatlar va O'zbekiston tajribasini o'rganish maqsadida kompleks ilmiy yondashuv qo'llanildi. Tadqiqotning metodologik asosini quyidagi usullar tashkil etdi.

Birinchi bosqichda gidrogeologiya, geofizika, geoaxborot tizimlari va masofadan zondlash sohalariga oid xorijiy va milliy ilmiy manbalar tahlil qilindi. Ilmiy maqolalar, dissertatsiyalar, sohaviy hisobotlar hamda normativ-metodik hujjatlar o'rganilib, innovatsion texnologiyalarning qo'llanilish yo'nalishlari aniqlandi.

Xorijiy davlatlar va O'zbekiston tajribasini baholashda taqqoslama-tahliliy usul qo'llanildi. Bu usul orqali yer osti suvlarini geologik-qidirishda qo'llanilayotgan texnologiyalarning samaradorligi, texnik imkoniyatlari va amaliy ahamiyati taqqoslandi.

Olingan natijalar tizimli yondashuv asosida umumlashtirildi va ilmiy xulosalar chiqarildi.