



**Fazliddin JURAYEV,**  
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti  
E-mail: [fazliddin\\_ng@mail.ru](mailto:fazliddin_ng@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-7037-5946>,

**Shuxrat SULTONOV,**  
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti  
**Shovdullo AXMEDOV,**  
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti, PhD

Qarshi davlat texnika universiteti professori B.Xolbayev taqrizi asosida

## YER OSTI SUVLARINING YO'NALISHI VA HARAKAT TEZLIGINI MIQDORIY TAHLILI

Annotatsiya

Ushbu maqolada Mamlakatimizda seysmik faol hududlarning gidrogeologik kuzatuvlari, yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va tezligini bashoratlash monitoring tizimini yangilash bo'yicha muayyan ishlar amalga oshirish hamda rejalashtirish kuzda tutilmoqda, jumladan, kuchli zilzilalardan avval aniqligi yuqori bo'lgan ma'lumotlar olish borasida muhim natijalarga erishilmoqda. Shuningdek, hududlarning seysmik faolligini doimiy monitoring qilish dasturlari ishlab chiqilmoqda.

**Kalit so'zlar:** gidrogeologiya, kuzatuv, seysmiklik, filtratsiya tezligi, yer yorig'i, model, anomaliya, kuzatuv quduqlari, zilzila, tektonika, gidroizogips, struktura.

## QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE DIRECTION AND VELOCITY OF GROUNDWATER MOVEMENT

Annotation

This article provides for the implementation of certain works and planning for updating the monitoring system for hydrogeological observations of seismically active areas, forecasting the direction and velocity of groundwater movement in our country, in particular, important results are being achieved in obtaining high-precision data before strong earthquakes. Programs for continuous monitoring of the seismic activity of territories are also being developed.

**Keywords:** hydrogeology, observation, seismicity, filtration rate, fracture, model, anomaly, observation wells, earthquake, tectonics, hydroisohypses, structure.

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЯ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

Аннотация

В данной статье предусматривается реализация определенных работ и планирование обновления системы мониторинга гидрогеологических наблюдений сейсмически активных районов, прогнозирования направления и скорости движения подземных вод в нашей стране, в частности, достигаются важные результаты в получении высокоточных данных перед сильными землетрясениями. Также разрабатываются программы непрерывного мониторинга сейсмической активности территорий.

**Ключевые слова:** гидрогеология, наблюдение, сейсмичность, скорость фильтрации, разлом, модель, аномалия, наблюдательные скважины, землетрясение, тектоника, гидроизогипсы, структура.

**Kirish.** Foydali qazilma konlarini qazib chiqarishdagi ayrim murakkabliklarni o'rganish, suvdagi turli xil kimyoviy va biologik tarkibini ko'chirilishi, yer osti suvlarini ifloslanish darajasini tarqalishini bashoratlash, karerlar yonbag'irlarining barqarorligi o'rganish, to'g'onlar va boshqa muhandislik inshootlarining asoslari bilan bog'liq ko'plab nazariy va amaliy muammolarni hal qilish hozirgi kurdagi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

**Muhokama.** Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va sizish tezligini tezkor aniqlash, yuqoridagi muammolarni ma'lum darajada bartaraf qilish imkonini beradi. Yer osti suvlari oqimining muhim parametrlari gidrogeologik va geofizik usullar bilan odatda birgalikda amalga oshiriladi.

**Yer osti suvlarining harakat yo'nalishini aniqlashning gidrogeologik usuli.** Yer osti suvlarining harakat yo'nalishini o'rganilgan suvli gorizontlar uchun gidroizogipslar (yoki gidroizopyezlar) xaritalari bo'yicha o'rnatish osonroq hisoblanadi. Yer osti suvlarining erkin yoki pezometrik yuzasining holatini aks ettiruvchi xaritalar mavjud bo'lmagan taqdirda, ularning harakat yo'nalishini aniqlash uchun bir vaqtning o'zida yer osti suvlari darajasi belgilari bo'lgan kamida uchta qazilma bo'lishi kerak. Qazilmalarni 50 dan 300 metrgacha bo'lgan uzunlikdagi teng tomonli uchburchak burchaklari bo'ylab joylashtirish tavsiya etiladi (oqimning burchagi qanchalik kichik bo'lsa, qazilmalar orasidagi masofa shunchalik katta bo'lishi kerak).

**Natijalar.** Ma'lum yoki uch (yoki undan ortiq) nuqtalarda o'rnatilgan darajadagi belgilar bo'yicha interpolatsiyani hisobga olgan holda bir nechta gidroizogipslar (yoki gidroizopyez) o'tkaziladi va ularga perpendikulyar ravishda belgilarning kamayishi tomoniga harakat yo'nalishini aniqlaydi.

**Yer osti suvlari harakatining yo'nalishi va tezligini aniqlashning geofizik usuli.** Gidroizogipslar (yoki gidroizopyezlar) xaritalari va yer osti suvlari harakati to'g'risida ishonchli ma'lumotlar bo'lmasa, ularning harakat yo'nalishi geofizik usullar yordamida aniqlanadi. Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi bo'yoqni davriy suratga olish usuli bilan belgilanadi. Bo'yoq quduqqa maxsus kapsulada tushirish orqali amalga oshiriladi. Ushbu usul noyob va notekis singan, kichik yoriqlar mavjud bo'lgan tog' jinslardan tashkil topgan suvli qatlamlar uchun tavsiya etilmaydi.

**Yer osti suvlari harakatining yo'nalishi va tezligini aniqlash uchun indikator usullari.** Yer osti suvlari harakatining haqiqiy tezligi  $U$  ni, filtratsiya tezligi  $V$  va tog' jinslarning faol g'ovakligini na orqali aniqlash mumkin, chunki,

$$U = V/n_a$$

Filtrlash tezligi  $V = kI$  suvli qatlamlarning filtrlash koeffitsiyenti  $k$  va bosim gradiyenti  $I$  (gidrozogips yoki gidrozopyez xaritasidan aniqlanadi) yordamida hisoblanadi. Biroq, yer osti suvlari harakatining haqiqiy tezligini aniqlash uchun indikator usuli bilan yanada ishonchli natijalar olish imkonini beradi.

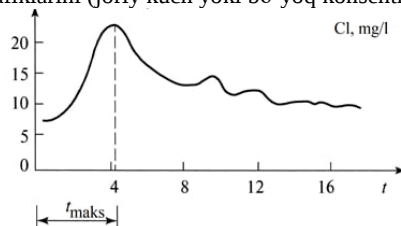
Agar indikatorning harakati kuzatuv quduqlari yordamida kuzatilsa, ular boshlang'ich quduqdan 0,5-2 m, qumli va qumloq jinslarda 2-8 m, qumli donador jinslarda 5-15 m masofada yotqizilishi kerak. Shag'al va shag'alli jinslar, yaxshi o'tkazuvchanlikka ega, ya'ni yoriqli (darzli) jinslar 15-50 m va undan katta karst bo'shliqlarida ham yotqizilishi mumkin. Ushbu kuzatuv quduqlari birdan uchtagacha kuzatuv quduqlari bo'lishi mumkin, ular orasidagi masofa 0,5 dan 2 m gacha.

Vaqt o'tishi bilan indikator konsentratsiyasining o'zgarishi yoki uning to'g'ridan-to'g'ri boshlang'ich quduqda tarqalishi to'g'risidagi kuzatish ma'lumotlaridan foydalangan holda (bir quduqli usullar) yer osti suvlari harakatining yo'nalishi va tezligini kuzatish - quduqlarisiz aniqlash mumkin (bo'yoqlarni taqsimlash konuslarini suratga olish, termometrik va radio indikator o'lchovlari va boshqalar). Kuzatish quduqlarida indikatorning ko'rinishi kimyoviy, elektr va kolorimetrik usullar bilan aniqlanadi; Birinchi ikkitasi yanada ishonchli natijalar beradi. Kimyoviy usulda indikatorning ko'rinishi vaqti-vaqti bilan kuzatuv quduqlaridan olingan suv namunalari uning konsentratsiyasining o'zgarishi bilan qayd etiladi. Kuzatish qudug'ida indikatorning paydo bo'lish vaqtini aniqroq bilish uchun suv namunalari uning konsentratsiyasining o'zgarish grafik shaklida tasvirlangan. Ko'rsatkichning boshlang'ich quduqdan kuzatish qudug'igacha bo'lgan vaqt  $t_{max}$  u boshlang'ich quduqda ishga tushirilgan paytdan boshlab uning kuzatish qudug'idagi konsentratsiyasi maksimal darajaga yetguncha hisoblanadi.

Yer osti suvlarining harakat tezligi  $\Delta I$  indikatorni bo'ylab bosib o'tgan masofa boshlang'ich quduqdan to kuzatish qudug'i  $t_{max}$  gacha bo'lgan vaqtga bo'linishi sifatida aniqlanadi.

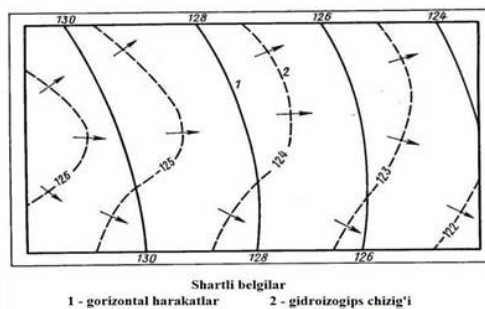
Xuddi shunday, yer osti suvlari harakatining haqiqiy tezligi indikatorni aniqlashning elektrolitik va kolorimetrik usullari yordamida aniqlanadi. Birinchi holda, indikatorning kuzatish qudug'ida paydo bo'lish vaqti quduq orqali yopilgan kontaktlarning zanglashiga olib keladigan elektr tokining maksimal qiymati bilan qayd etiladi (oqim indikator-elektrolit kuzatuv qudug'idan o'tayotgan paytda maksimal bo'ladi), ikkinchi holatda - olingan suv namunalari rangining maksimal intensivligi bo'yicha (u floroskop yordamida baholanadi).

Har qanday usuldan foydalanganda, kuzatish qudug'ida indikatorning paydo bo'lish vaqtini aniqroq bilish uchun kuzatilgan indikatorning o'zgarishining grafiklarini (joriy kuch yoki bo'yoq konsentratsiyasi) chizish kerak.



**1-rasm. Kuzatish qudug'idagi indikator konsentratsiyasining  $t_{max}$  vaqtga bog'liq o'zgarish grafigi.**

Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va tezligini aniqlash uchun radioindikator usulidan foydalanilganda, radioaktiv izotoplar bilan belgilangan suv qismlarining harakati maxsus qurilmalar yordamida radioaktiv nurlanishning intensivligini va ko'rsatkichlar konsentratsiyasini o'lchash yo'li bilan nazorat qilinadi. Metodologiya nuqtai nazaridan radio indikator usuli indikator usuliga o'xshaydi.



**2-rasm. Gidrozogips xaritasi (dynamik o'zgarishlar bo'yicha)**

Past konsentratsiyali radioaktiv ko'rsatkichlardan foydalanish imkoniyati, ularning nisbatan yuqori sorbsion qobiliyati va yuqori aniqligi tufayli radioindikator usullari nafaqat yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va tezligini aniqlaydi, balki boshqa ko'plab gidrogeologik muammolarni hal qilish uchun ham istiqbolli hisoblanadi.

Indikator va radio indikator usullari yer osti suvlarining tabiiy sharoitda ham, turli muhandislik inshootlari va tadbirlari ta'sirida harakat tezligini aniqlash uchun ishlatiladi (quduqlardan suvni haydashda, gidrotexnika inshootlari hududlarida yer osti suvlarining harakatini o'rganishda, qachon va hokazo, chiqindi suvlarni ko'mish, shuningdek, boshqa hollarda).

Har qanday usuldan foydalanganda, kuzatish qudug'ida indikatorning paydo bo'lish vaqtini aniqroq hisoblash uchun kuzatilgan indikatorning o'zgarishi grafiklarini (joriy kuch yoki bo'yoq konsentratsiyasi) chizish kerak.

Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va tezligini aniqlash uchun radioindikator usulidan foydalanilganda, radioaktiv izotoplar bilan belgilangan suv qismlarining harakati maxsus qurilmalar yordamida radioaktiv nurlanishning intensivligini va ko'rsatkichlar konsentratsiyasini o'lchash yo'li bilan nazorat qilinadi. Metodologiya nuqtai nazaridan radioindikator usuli indikator usuliga o'xshaydi.

Past konsentratsiyali radioaktiv ko'rsatkichlardan foydalanish imkoniyati, ularning nisbatan yuqori sorbsion qobiliyati va yuqori aniqligi tufayli radioindikator usullari nafaqat yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va tezligini aniqlash, balki boshqa ko'plab gidrogeologik muammolarni hal qilish uchun ham istiqbolli hisoblanadi.

Indikator va radioindikator usullari yer osti suvlarining tabiiy sharoitda ham, turli muhandislik inshootlari va tadbirlari ta'sirida harakat tezligini aniqlash uchun ishlatiladi (quduqlardan suvni haydashda, gidrotexnika inshootlari hududlarida yer osti suvlarining harakatini o'rganishda, qachon va hokazo, chiqindi suvlarni ko'mish, shuningdek, boshqa hollarda).

#### Yer osti suvlarining oqim tezligini va yo'nalishini aniqlash.

Gidrogeologik varianti bitta burg'i (n-quduqlar soni) qudug'i orqali yer osti suvlarining oqim yo'nalishini va tezligini aniqlashga ishlatiladi.

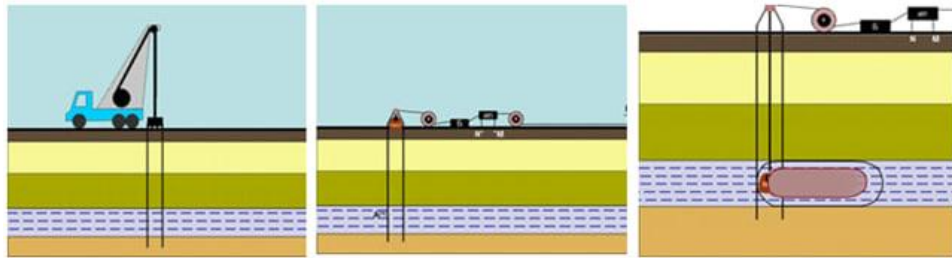
Quyidagi vazifalarni bajarish uchun ishlatiladi:

- yer osti suvlarining oqim tezligini aniqlash;
- yer osti suvlarining oqim yo'nalishini aniqlash.

Yer osti suvlarining oqim yo'nalishini va tezligini aniqlashga ishlatiladigan hamda jarayonini ifodalovchi ko'rsatkichlar 1-2-jadvalda keltirilgan.

Dala sharoitida bajariladigan ishlar tartibi:

Ish vaqtida quduqqa yer osti suvlarining sathidan pastroqqa bitta ta'minlovchi A elektrod tushiriladi, ikkinchisi esa V uzoq masofaga olib boriladi (A elektrodning chuqurligiga nisbatan 10 marta ko'proq masofada yerga qoqiladi).



3-rasm. Gidrogeologik varianti bitta burg'i (n-quduqlar soni) qudug'i orqali yer osti suvlarining oqim yo'nalishini va tezligini aniqlashga ishlatiladi.

Yer yuzasida yer osti suvlar sathi yotgan chuqurlikdan kattaroq masofada bitta "N" qabul qiluvchi elektrod mahkamlanadi, ikkinchi elektrod "M" esa, 450 dan burg'i quduqdan uzoqlashuvchi nurlar bo'yicha potentsiallari teng bo'lgan nuqtalap ( $\Delta u = 0$  MB) topiladi (u aylanaga o'xshash bo'ladi).

Vaqt o'tgan sari tokni yaxshi o'tkazuvchi tuzlangan chuchuk suvlar orasida asta-sekin oqimning harakati yo'nalishi bo'yicha cho'ziladi, ekvipotensial chizmalar yer yuzasida uning konturini takrorlaydi. Yer osti suvlari oqimining yo'nalishi izochizmalarning maksimal siljishiga to'g'ri keladi.

1-jadval

#### Yer osti suvlarining oqim tezligini aniqlash (olingan ma'lumotlar jadvalga kiritilib boriladi).

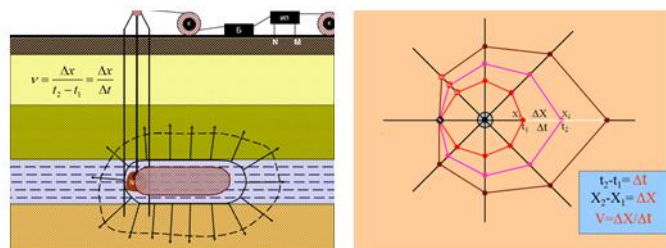
| T/r | t <sub>1</sub> (sek) | t <sub>2</sub> (sek) | $\Delta t$ (sek) | T/p | X <sub>1</sub> (m) | X <sub>2</sub> (m) | $\Delta X$ (m) | $V = \Delta X / \Delta t$ |
|-----|----------------------|----------------------|------------------|-----|--------------------|--------------------|----------------|---------------------------|
| 1   |                      |                      |                  | 1   |                    |                    |                |                           |
| 2   |                      |                      |                  | 2   |                    |                    |                |                           |
| 3   |                      |                      |                  | 3   |                    |                    |                |                           |

#### Oqimning tezligi quyidagicha topiladi

|                                                              |                        |                        |                           |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| $v = \frac{\Delta x}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ | $t_2 - t_1 = \Delta t$ | $X_2 - X_1 = \Delta X$ | $V = \Delta X / \Delta t$ |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

bu yerda:  $\Delta X$  - maksimal siljish,

$\Delta t$  - maksimal siljishgacha bo'lgan oraliq vaqti.



4-rasm. Yer osti suvlarining oqim yo'nalishini va tezligini aniqlash

Oqimning yo'nalishini potentsiallar farqi quyidagicha topiladi. Potentsiallar ayirmasi  $\Delta u = u_M - u_N$  ga teng.

Keyin yer osti suviga osh tuzi (NaCl) tushiriladi va aniq vaqt davomida shu nurlar bo'yicha ( $N$  elektrod o'zgaras bo'lganda) potentsiallari teng bo'lgan ( $\Delta u = 0$ ) nuqtalar topiladi.

Yer osti suvlari tabiat va aholi uchun eng zarur chuchuk suv manbalaridan biri. Undan tartibsiz foydalanish oqibatida ko'p joylarda yer osti suvi kamayib ketmoqda. Navoiy, Samarqand, Jizzax, Qashqadaryo, Namangan, Farg'ona va Andijon viloyatlarining ayrim hududlarida uning sathi 5 metrgacha pasayib ketgan.

Kitob, Chiroqchi, Shaxrisabz, Dexqonobod va Yakkabog' (Qashqadaryo viloyati) kabi tumanlarda yer osti suvlari muhofazasini kuchaytirish va undan foydalanishni takomillashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqish zarur.

Tadqiqot ishining asosiy maqsadi burg'ilangan chuqur quduqlar hududida kompleks geologik-geofizik kuzatuvlar olib borish va kuzatuv natijalari asosida hududning deformatsion holatini baholashdir.

**Xulosa.** Hozirgi vaqtgacha olimlar tomonidan gidrogeologik, magnetometrik, geodezik va radiometrik usullar yordamida o'lchash ishlari olib borilgan, ammo olingan ma'lumotlar kompleks tahlil qilinmagan. Ilmiy izlanishning avvalgi tadqiqotlardan

farqi shundaki, hududda geologik, geofizik, geodezik va seysmologik tadqiqotlar olib borish hamda olingan natijalarni qayta ishlab, GIS texnologiyasi yordamida kompleks tahlil qilishdir.

Qolaversa, bu hududlarda iqtisodiyot rivoji uchun sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan ko'plab ishlab chiqarish obyektlari (Dehqonobod kaliy zavodi AJ) joylashganligini hisobga olsak, hududning seysmik holatini baholash maqsadida geologik-geofizik tadqiqotlar olib borish muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- atrofidagi hududlarning geologik, gidrogeologik, tektonik tuzilishi, seysmikligi, geofizik maydonlari, chuqur qatlamlari tuzilishi haqida umumiy ma'lumotlar to'plash;

- hududda profilni va maydon bo'yicha geofizik, gidrogeologik, geomagnit, radiometrik, taxometrik va seysmologik izlanishlar olib borish;

- kesishgan zona hamda uning atrofidagi hududlardagi gorizontal va vertikal harakatlarni tadqiq etish;

- olingan natijalar asosida GIS texnologiyasidan foydalanib, hududning miqdoriy modellarini yaratish.

Qurilma germetik mustahkamlangan bo'lib, -20 °C dan 50 °C gacha harorat oralig'ida ishlaydi. Qurilmaning eng asosiy va muhim tomonlaridan biri yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va sizish tezligini tezkor yuqori kattalikda o'lchashi hisoblanadi.

Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi va sizish tezligini o'lchashda bir qancha xatoliklarni hisobga olish kerak, masalan, har xil ta'sir ko'rsatadigan. Bu xatoliklar quyidagi turlarga bo'linadi: atrof-muhit ta'siri natijasidagi xatolik, qurilma xatoligi va operator xatoligi. Yuqoridagi xatoliklardan ko'p hollarda atrof-muhit ta'siri natijasida yuzaga keladigan xatoliklarni tushunishimiz mumkin.

Hududning geologik tuzilishini o'rganish maqsadida izlov va razvedka quduqlari bilan ochilgan va suvli deb hisoblangan jins qatlamlari gidrogeologik tadqiqotlar obyekti hisoblanadi.

Gidrogeologik tadqiqotlar istisnosiz ravishda qatlam suvlari ko'rinishida namoyonlangan barcha izlov va razvedka quduqlarida o'tkazilishi zarur [1].

Olinadigan ma'lumotlarni ishonchligini ta'minlash maqsadida qatlam suvlarini sinash va tadqiq qilishga faqat ishlash texnologiyasi va metodikasini to'liq o'zlashtirgan odamlargagina ruxsat beriladi.

Yuqorida keltirilgan natijalar Qashqadaryo viloyati tog' oldi hududida kompleks geologik-geofizik va geodezik kuzatuv ishlari monitoringini davom ettirish nihoyatda muhimligini ko'rsatadi. Geodezik kuzatuv, ya'ni taxometrik tasvirlash ishlari yordamida tektonik kuchlanishli hududlar, vertikal va gorizontal harakatlar miqdorlari, yer yoriqlari hududlarining seysmik faolligini tizimli monitoring qilib borish mumkin. Tadqiqot ishlari olingan natijalar O'zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining 2014-yil 12-maydagi 119-sonli "O'zbekiston Respublikasining yer qa'ri monitoringini olib borish tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 30-iyuldagi 4794-sonli "O'zbekiston Respublikasida seysmik xavfsizlikni ta'minlash tizimini takomillashtirish dasturi" qarorlari vazifalarini bajarishga muayyan darajada xizmat qiladi.

#### ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 27.06.2017 yildagi 430-sonli qarori.
2. Справочное руководство гидрогеолога. – М.: «Недра», 1967. – Т.1, 2.
3. Общий технический регламент Республики Узбекистан «О безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости» (ПКМ РУз. № 861 от 10.10.2019 года).– Ташкент, 2019.
4. Методические указания. Отбор, хранение, подготовка к анализу гидрохимических проб / Центральная лаборатория Госкомгеологии РУз. – Ташкент, 2006.
5. O'zbekiston Respublikasi tog'-kon sanoati va geologiya vazirligi. Chuqur razvedka quduqlaridagi qatlam suvlarini tadqiq etish metodikasi bo'yicha amaliy qo'llanma. Toshkent –2023. "Fan ziyosi" nashriyoti.
6. Jurayev F.O., Axmedov Sh.Sh., Xaydarov K.M., Sultonov Sh.A. Neftgaz konlari yerosti suvlaridan oqilona foydalanish va muhofazalash muammolari. Sanoatda raqamli texnologiyalar Ilmiy-texnik jurnali. -(E) ISSN: 3030-3214 Volume №3, 1 2025, 2025-yil. 10.70769/3030-3214.SRT.3.2.2025.20.
7. Shoymuratov T., Yarboboyev T., Jurayev F and Shodiyev B. Studying the hydrodynamic conditions of fluids in reservoir conditions and assessing their influence on the accumulation and placement of hydrocarbon deposits // VII Международная научная конференция «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании» (IPICSE 2020) 11-14 ноября 2020 г., Ташкент, Узбекистан.
8. Sh.A.Sultonov, Qashqadaryo viloyati tog'li hududlarida foydali qazilmalarni geografik tarqalishi. Экономика и социум №3(130)-1 2025, www.iupr.ru. ЭС-2025-030076, ISSN 2225-1545.
9. Юлдашев Н.Н., Жураев Ф.О., Ахмедов Ш.Ш., Давронов Н.Н. Перспективы нефтегазоносности восточной части денгизкульского поднятия на примере площади Аслиобод. Sanoatda raqamli texnologiyalar Ilmiy-texnik jurnali. -(E) ISSN: 3030-3214 Volume №2, 1 2024, 2024-yil. 110-115-betlar.