

1-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Kirish. Fanning asosiy maqsadi va vazifalari. Quduqlarda geofizik tadqiqot o'tkazish usullari.

Quduqlarni o'rganish va qatlamlarni sinash bo'yicha olib boriladigan geofizik ishlar tizimi konlarda geofizik nazoratni asosi bo'lib xizmat qiladi. Geofizik nazorat qilish texnologiyalari konlarda bir qator muhim vazialarni hal qilishga imkon beradi:

- a) quduqning optimal ishlash rejimini va uning texnologik jihozlarini tanlash (texnologik nazorat);
- b) ochilgan qatlamlarning gidrodinamik xususiyatlarini aniqlash (ekspluatatsion nazorat);
- v) neft va gazning qatlamda siljish jarayonini o'rganish (kon geologik nazorat);
- d) quduq fondining hozirgi holatini o'rganish (texnik nazorat).

Quduqlar va ularning texnologik jihozlarini optimal ishlash rejimini tanlash uchun quyidagilar zarur:

- a) Quduq stvolida ajratilgan fazalarning statik va dinamik satxini baxolash; b) Quduqning gidrodinamik parametrini quduq ustidagi o'lchov bo'yicha ; c) texnologik uskunalarning ishlashini nazorat qilish; d) quduq stvolidagi ko'p fazali oqimning tarkibini va tuzilishini o'rganish e) quduqning umumiy fazaviy miqdorini aniqlash

Ochilgan qatlamlarning ishlash xususiyatlari, shu jumladan uni o'zlashtirish va quduq oqimni jadallashtirish bosqichlarini aniqlash quyidagilarni nazarda tutadi:

- a) qatlamning ishchi qalinligini tanlash;
- b) ishlab chiqarish quduqlaridagi oqim yo'nalishini va xaydovchi quduqlardagi qabul qilish yo'nalishlarini aniqlash;
- c) neft, gaz va suv beradigan intervallarning oqimi tarkibini aniqlash (kallonna ortidagi qatlamlar aro oqimlarni va tortib olishni xisobga olgan holda);
- d) fazalar va maxsulotning tarkibiy qismlari (gaz, suyuqlik, neft va suv) bo'yicha intervallarning debitini miqdoriy baholash;
- e) Qatlamlarning gidrodinamik parametrlarini aniqlash (qatlam bosimi va xarorati, maxsuldorlik koefitsientlari, o'tkazuvchanlik va bosh.).

Zaxiralarning rivojlanishini nazorat qilish va neft (gaz) qazib olishni ko'paytirish usullarini qo'llash samaradorligini baholash maqsadida neft va gazni qatlamda siljish jarayonlarini o'rganish quyidagilarni o'z ichiga oladi: a) Belgilangan maxsuldor qatlamni, samarali qalinligini, bir xil emasligini, qumtoshlik koefitsientini, gillik koefitsientini, g'ovaklik koefitsientini, kollektorlik

xususiyatlari va boshqa xususiyatlarni aniqlash orqali batafsil qismlarga ajratish (asosan quduqlarning ochiq stvolida olib borilgan geofizik tadqiqotlar natijasida); b) faol qalinliklarni ajratish, tozalash va suv bostirishda qatlamni hozirgi ko'rsatkichlarini aniqlash. v) qatlamning boshlang'ich va hozirgi neft(gaz) ga to'yinganligi ko'rsatkichlarini, SNK va GSK xolatini aniqlash. g) siljish koyefisientini va qoldiq neft gazga to'yinganlik ko'rsatkichlarini aniqlash.

Quduqlarning texnik xolatini o'rganish quyidagilarni nazarda tutadi:

a) konstruktsiya elementlarining yoki yer osti uskunalarning xolatini aniqlash. b) eskirgan quvurlarning yemirilish xolati va darajasini baxolash. V) ishlatish jarayonida quvur ichi kesimida har xil gidratlarning salnik xosil qilishi va tuzli yotqiziqslarning yopishishi natijasida xosil bo'lgan toryishlarni aniqlash. g) sement toshining germetikligi va xolatini baholash. (quduq tubida va quvur ortki qismida.)

Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirishda

Ma'lumki, sanoat uglevodorod zaxiralari (neft, gaz, gaz kondensati) nisbatiga qarab konlarni shartli ravishda quyidagilarga bo'lish mumkin: gaz, neft, gaz kondensatli, neft va gaz, gaz va neft, gaz va neft kondensatli, neft va gaz kondensatli, gaz kondensati va neft. Ishlab chiqarishga ko'ra, uglevodorodlarning aralash turlari bo'lgan konlar uchun gaz kondensati va neft konlari (neft zaxiralari kondensat bilan gaz zaxiralaridan yuqori) yoki neftli va gaz kondensati konlari (neft zaxiralari kondensati bo'lgan gaz zaxiralaridan kam) tushunchalari bilan ishlashtirish kerak.

Kon haqida asosiy ma'lumotlar uning geologik chegaralari bo'lib, ular quyidagilardir: strukturaviy turdagi, turli yoshdagi tog' jinlarining o'zaro munosabati va litologiyasi bilan bog'liq, stratigrafik nomuvofiqliklar va tektonik yoriqlar bilan bog'liq, kollektor jinslari va ularning to'yinganligi bilan bog'liq bo'lgan (ya'ni VNK, GNK, GVK kontaktlari) turlariga ajratildi.

Ma'lumki, konlarning aksariyati odatda turli tektonik tuzilmalar bilan chegaralanadi (masalan, gumbazlar, ko'tarilmalar, burmalar, klinoformlar va boshqalar). Bunday konlarning chegaralarini aks ettirish shakli bu strukturaviy xaritalar (mutlaq balandlikdagi izogipslar), shu jumladan quduqlar rejasi (ularning xaritalangan yuzasi bilan kesishgan joyida), shuningdek gazlilik va neftlilik tashqi va ichki konturlar bilan chegaralanadi.

Ko'p qatlamli gaz konlari

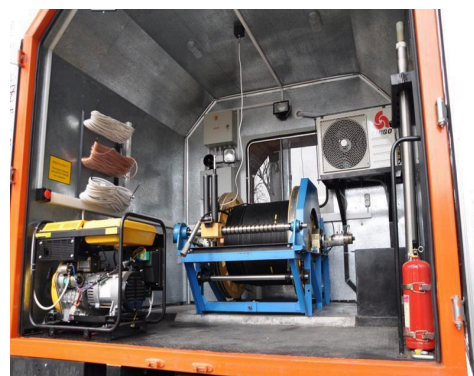
Bu yerda qoida bo'yicha ishlatishning uchta sistemasidan bittasidan foydalaniladi:

- Ishlatish quduqlarni yagona panjarasiga muvofiq amalga oshiriladi.
- Ishlatish har bir gorizontning individual tarmog'i orqali amalga oshiriladi.
- Kombinatsiya qilib ishlatish.

2-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Quduqlarda o'tkaziladigan geofizik tadqiqotlarda ishlatiladigan qurilma va jixozlar.

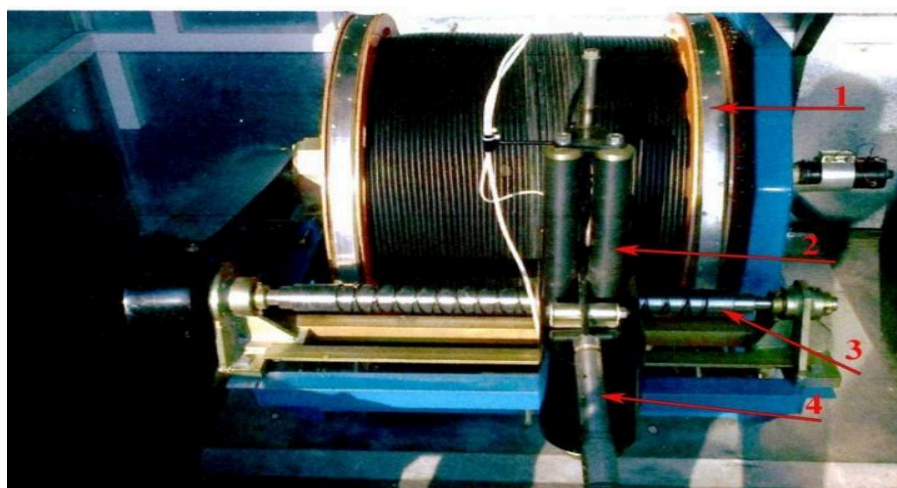
Karotaj stansiyalari va zondlar.



1-rasm. Kamaz 43114 avtomashinasiga o'rnatilgan KOBRA-M karotaj stansiyasining yon va orqa tarafdin ko'rinishi



2-rasm. UAZ 3909 avtomashinasiga o'rnatilgan SKG-1 «Kobra-M» karotaj stansiyasi



3-rasm. Karotaj stansiyasiga o‘rnatilgan lebyodka (chig‘ir).

1- lebyodka; 2 – roga kabelni lebyodkadan bir tekisda blok balans tomonga yo‘naltirishga va bir tekisda o‘rashga (yig‘ishga) xizmat qiladi; 3 - rogani kabel o‘rami joylashishi bo‘yicha ikki tarafga harakatlantiruvchi o‘q tasvirlangan uning harakati operator kabinasidan turib boshqariladi; 4 - kabel tugash joyi, poynak (kabelniy nakonechnik) poynak kabelni quduq zondiga ulash uchun xizmat qiladi.



4-rasm. Blok – balanslarning turlari

Sariq rangli g‘ildirak asbob ulangan kabel quduqqa tushganda va tepaga ko‘tarilayotgan vaqtda aylanadi. Blok balans doimo burg‘i qudug‘ining og‘ziga quduq markaziga kabel yo‘naladigan qilib o‘rnatiladi. Ularning diametri va o‘lchami har-xil bo‘lishi mumkin. Karotaj tadqiqotlarida blok balanslar aylanishlar soni bevosita kabelning qancha chuurlikka tushib borganligini qayd qilishda ham muhim sanaladi.



5-rasm. Kamaz avtomashinasiga o‘rnatilgan «Kobra-M» karotaj stansiyasining operator bo‘linmasida joylashgan tezlikni boshqarish mexanizmi 1- richagi; 2- tezlikni ko‘tarish pedali.

Bu mexanizm lebyodkaning aylanish tezligini boshqaradi. Misol uchun karotaj o‘tqazishda qayd qilish tezligi soatiga 1000 m/soat tezlik bilan ko‘tarishi yoki ma‘lum bir ma‘danli intervallarda tog‘ jinslarining petrofizikxususiyatlarini past tezlik bilan qayd qilishda ushbu boshqaruv mexanizmi orqali ishlar bajariladi. Odatda ma‘danli yoki mahsuldor gorizontlarni past tezliklarda qayd qilish lozim.



6-rasm. Operator xonasi.

Operator xonasi avtomashina uzunligiga ko'ndalang ravishda joylashgan va katta deraza oynasi bo'ladi. Bu oynadan stansiyaning orqa qismidagi lebyodka bo'linmasi bemalol ko'rinib turadi. Ushbu o'rindiqlarda o'tirgan holda QGT operatori karotajni motorist yordamida o'tkazadi. Operator xonasida AKT (axborot kommunikatsiya texnologiya) va boshqa boshqaruv qurilmalari joylashgan. Karotajni boshlashdan oldin motorist zondni burg'i qudug'iga tushiradi va operator bo'linmasiga kelib, asbobni quduqqa tushirib, ko'taruvchi tezlik mexanizmini boshqaradi. Operator esa AKTda karotaj tadqiqotlarini o'tkazadi va boshqa jarayonlarni nazorat qiladi.

Karotaj kabellari

Burg'i quduq asbobini (zondni) yer ustida o'rnatilgan o'lchash na qayd kilish apparaturalari (karotaj stansiyasi)ga ulash uchun karotaj kabellari qo'llaniladi.

Ishlatish sharoitlariga ko'ra karotaj kabellari quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak:

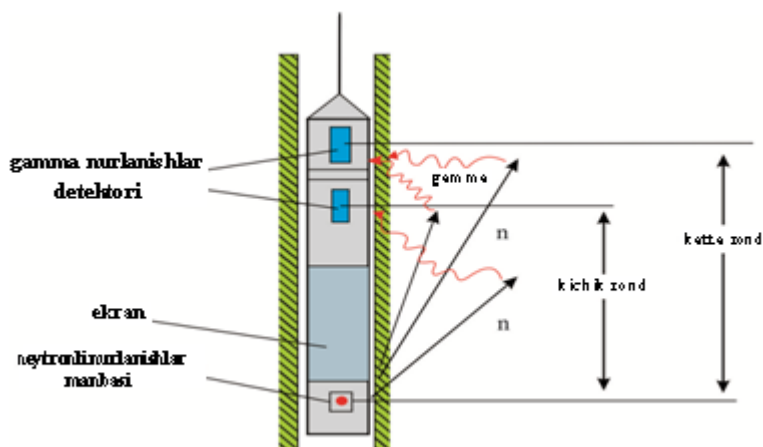
yeterli mustahkam bo'lishi. (Uzilish kuchi).

yuqori haroratga va bosimga chidaydigan izolyatsiyasi bo'lishi lozim.

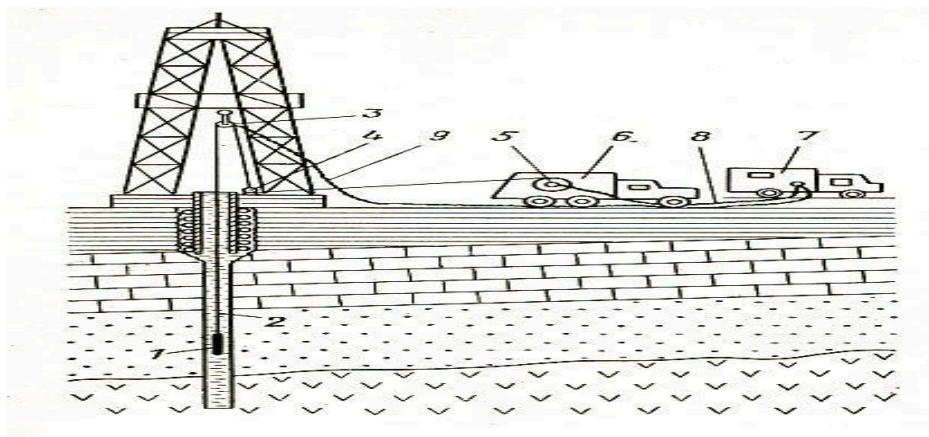
tok o'tkazuvchi simlarning elektr qarshiligi past bo'lishi kerak.

Buning uchun ishlatish sharoitlariga ko'ra quduqlardagi geofizik tadqiqotlarda turli xil karotaj kabellari qo'llaniladi. Hozirgi kunda burg'i quduqlardagi geofizik tadqiqot ishlarida KTSH- 0,3, KTSH-2, KTSH-4, KTO-1, KGO-2, KOBD-6, KOBDF-6, KSB- 8; KTBD-6 va boshqa karotaj kabellari qo'llaniladi (ko'rsatilgan raqamlar shu kabelning uzilish kuchini ko'rsatadi). Belgilovchi ifodalar kabelning tavsifini ko'rsatadi: Birinchi xarf "K" - karotaj, ikkinchi xarf tok o'tkazuvchi simlarning soni - "O" – bir simli, P- ikki simli, T- uch simli, S - yetti simli, Uchinchi harf kabelning izolyatsiya qatlamini ko'rsatadi: SH- shlangli, O - o'ramali, B - po'latli. D - ikki po'latli qatlam bilan qoplangan, F -

ftoroplastli, ya'ni kabel simlari ftoroplastli izolyatsiya bilan qoplangan, N - neftta chidamli, T - haroratga chidamli.



7-rasm. Neytronli – gamma karotaj (NGK) asbobining sxematik tuzilishi.



9-rasm. Chuqurlik asbobi (karotaj zondi) ni quduqqa tushrish jarayoni.

Karotaj ishlarini amalga oshirish texnika va texnologiyalari

Karotajda ishlatiladigan apparatura (asbob) ikkita asosiy bloklardan iborat: Quduq asbobi (zond deb ataladi) va Yer ustidagi boshqarish va qayd etish pulti hamma bloklar to'plami – karotaj stansiyasi deb ataladi. Karotaj stansiyalar komplektiga:

- 1) Chuqurlik asbobi (karotaj zondi);
- 2) Bitta, uchta yoki ko'p tomirli kabel;
- 3) Potensiallar ayirmasini o'lchaydigan asboblar;
- 4) Elektr tok manba'lari;
- 5) Karotaj kabelini quduqqa tushirish va ko'tarish uchun lebyotka;

6) Kabelni quduqqa yo'naltirish uchun va chuqurlik asbobining joylashish chuqurligini qayd qiluvchi tasmani tortuvchi mexanizmiga sinxronli o'tkazish uchun, quduq oldida blok – balans o'rnatiladi.



Gamma – karotajning GK -75 asbobi



Neytron karotajning 2NK -75 asbobi



Neytron-gamma karotajning 2NGK -75 asbobi



Kavernomer-profilemer KP-75



Inklomer INKL -75

3-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Geofizik metodlarning turlari.

Neft va gaz quduqlarini burg'ilash jarayonida kon geofizik tadqiqot o'tqazish maydon bo'yicha olib boriladigan ishlarni jadallashtiradi. Burg'ilash jarayonini sekinlashtirmagan va ko'p mablag' sarflamagan holda maydonni o'rganish imkoniyatini beradi.

Quduqlarni kern olmasdan o'rganish uchun, hozirgi zamon fizika, matematika va o'lchash texnikasining yutuqlari hamda tog' jinslarining litologik-petrografik va ularning fizik xususiyatlari, solishtirma elektr va issiqlik qarshiliklari, radioaktivligi va boshqalar orasidagi o'rnatilgan aniq bog'liqliklar asosida geofizik usullar majmuasi bor. Bu usullarni "quduqlarda geofizik tadqiqotlar" deb atash mumkin. Bu usullar elektr, radioaktiv, termik, magnit, geoximik va boshqa fizik usullardir.

1. quduq kesimlarini litologik va stratigrafik bo'laklash, tog' jinsini tekstura-struktura xususiyatlarini aniqlash, kichkina qalinlikdagi qatlamchalarni ajratish.
2. quduq kesimlarida kollektor tog' jinslarini ajratish va ularning kollektor xususiyatlarini aniqlash.

3. quduq kesimlarida foydali qazilmalarni - neft, gaz, ko‘mir va rudalarni ajratish.
4. Foydali qazilma boylklarni zaxiralarini hisoblash uchun kerakli ko‘rsatkichlar - g‘ovaklik koefitsiyenti, neft va gazga to‘yinganlik koefitsiyenti, qatlamning effektiv qalinligi, gilliylik koefitsiyenti va boshqalarni aniqlab berish.



1-rasm. Karotaj ishlarini amalga oshirish texnika va texnologiyalari.

Karotajda ishlatiladigan apparatura (asbob) ikkita asosiy bloklardan iborat: Quduq asbobi (zond deb ataladi) va Yer ustidagi boshqarish va qayd etish pulti hamma bloklar to‘plami – karotaj stansiyasi deb ataladi. Karotaj stansiyalar komplektiga:

- 1) Chuqurlik asbobi (karotaj zondi);
- 2) Bitta, uchta yoki ko‘p tomirli kabel;
- 3) Potensiallar ayirmasini o‘lchaydigan asboblari;
- 4) Elektr tok manba‘lari;
- 5) Karotaj kabelini quduqqa tushirish va ko‘tarish uchun lebyotka;
- 6) Kabelni quduqqa yo‘naltirish uchun va chuqurlik asbobining joylashish chuqurligini qayd qiluvchi tasmani tortuvchi mexanizmiga sinxronli o‘tkazish uchun, quduq oldida blok – balans o‘rnatiladi.



2-rasm. Bitta, uchta yoki ko'p tomirli kabel.

Elektrik karotaj usullari

1. Solishtirma qarshilik (Sq)ni oddiy zondlar bilan o'lchash usuli.
2. Sq ni bir nechta, xarhil uzunlikdagi oddiy zondlar bilan o'lchash (БКЗ-боковое каротажное зондирование) usuli.
3. Sq ni ekranlashtirilgan zondlar bilan o'lchash (БК-боковой каротаж) usuli.
4. Sq ni mikrozonklar bilan o'lchash (МКЗ-микрозондирование) usuli.
5. Sq ni ekranlashtirilgan mikrozonklar bilan o'lchash (МБК-микробоковой каротаж) usuli.
6. Induksion usul.
7. Xususiy qutblanish potentsiallari (ПС-потенциал собственной поляризации) usuli.

RADIOAKTIV KAROTAJ

Gamma usullar va -neytron usullar.

Gamma usullar o'z navbatida:

- a) gamma karotaj (GK),
- b) gamma-gamma karotaj (GGK),
- v) izotop usuli.

Neytron usullari esa:

- a) neytron-neytron karotaj (NNK)
- b) neytron-gamma karotaj (NGK),
- v) yo'naltirilgan aktivlik.

Akustik karotaj (AK)

- 1. Tezlik bo'yicha akustik karotaj.
- 2. To'lqin so'nishi bo'yicha akustik karotaj.

Termik karotaj

- 1. Tabiiy issiqlik maydoni usuli.
- 2. Sunniy issiqlik maydoni usuli.

Quduqning texnik holatini o'rganish usullari.

- 1. Quduqlarni diametrini o'lchash.
- 2. Quduqlarni burg'ilanayotgan yo'nalishdan og'ishini o'lchash.
- 3. Sement halqasining ko'tarilgan balandligi va sementlanganlik sifatini aniqlash.
- 4. Quduqlarga oqib kelgan suvlarni va mustaxkamlovchi quvurlar ortidagi suv harakatini aniqlash.
- 5. Quduqlardagi suv sathini aniqlash.
- 6. Quduqlarda qoldirilgan metal predmetlarni aniqlash

Quduqlarni o'rganishning geoximik usullari.

1. Gaz usuli.
2. Lyuminessent-bituminologik usul.
3. Burg'i qorishmasini nazorat qilish usullari kiradi.

Gaz usulining, boshqa geofizik usullardan avzalligi, ularning o'tkazish uchun maxsus vaqt talab qilmasligidadir. Burg'ilash jarayoni davom etayotgan paytda o'tkaziladi, bu qidiruv ishlarini tezlashtiradi.

Gaz usulida quyidagi vazifalar bajariladi: a)quduqdan chiqqan burg'i qorishmasini gazzsizlashtirish (degazatsiya); b) burg'i qorishmasidan tortib olingan gazlarning tarkibi va miqdorini aniqlash; v) xamda aniqlangan gazlarni quduqning kaysi cho'qurligidan chiqqanini aniqlash.

Burg'i qorishmasini gazzsizlashtirish uchun turli usullardan foydalaniladi. Bo'lardan: qorishma ustida bosimni kamaytirish (vakuum hosil qilish), isitish, mexanik ta'sir etish, yoki birnecha usullarni birdaniga qo'llash mumkin.

Degazatorning asosiy qismi, tubi ochiq, kamera bo'lib, po'kak orqali burg'i qorishmasining ustida cho'kmay turadi (rasm.1).

Kamera gaz-havo yuliga vakuum nasosi orqali ulangan. Vakuum nasosi havoni o'ziga tortganda kamera va suyuqlik o'rtasidagi muxitda bosim kamayadi, to'siq 3 (rasm.1) ga urilgan suyuqlik oqimidan gazlar ajralib chiqadi. Levit A.M. ma'lumotlariga karaganda bu degazatorlar burg'i qorishmasida atigi 0.02% uglevodorodlarni ajratib olar ekan.

Geofizik tashkilotlar geofizikaga ta'lluqli bo'lmagan ishlar, ya'ni quduqlarda otish va portlatish ishlarini ham olib boradilar. Bular:

1. Quduqlarni perforatsiya qilish.

2. Quduqlarni torpedalash.
3. Quduq devorlaridan tog' jinsi namunalarini olish.
4. Qatlamlarni suyuqlik namunalarini olish bilan

4-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Elektrik korotaj.

1. Solishtirma qarshilik (Sq)ni oddiy zondlar bilan o'lchash usuli.
2. Sq ni bir nechta, xarhil uzunlikdagi oddiy zondlar bilan o'lchash (BKZ-bokovoye karotajnoye zondirovaniye) usuli.
3. Sq ni ekranlashtirilgan zondlar bilan o'lchash (BK-bokovoy karotaj) usuli.
4. Sq ni mikrozonddar bilan o'lchash (MKZ-mikrozondirovaniye) usuli.
5. Sq ni ekranlashtirilgan mikrozonddar bilan o'lchash (MBK-mikrobokovoy karotaj) usuli.
6. Induksion usul.
7. Xususiy qutblanish potentsiallari (PS-potensial

Elektr karotaj metodining ishlash prinsiplari

Elektr karotaj quduqda ochilayotgan yotqiziqlar va ularni tarkibidagi flyuidlarning elektrik xossalarini uzliksiz yozib boriladi. O'lchash quduqning ochiq tana qismida, burg'ilash eritmasi bilan to'ldirilgan holatda amalga oshiriladi (doliv) qilinadi va karotaj ishlari amalga oshiriladi. Sirg'anuvchan elektrodlar izolyatsiya qilingan turubka ichida bo'ladi – bu zond deb ataladi va quduq ichiga tushiriladi. Yer yuzasidagi generatorlardan ishlab chiqarilgan elektr energiyasi quduqqa tushirilgan kabelning bir simi orqali quduqdagi kabelning aynan shu simi bilan bog'langan elektrodga yuboriladi, elektrod esa elektr energiyasini quduq devorlaridagi tog' jinslariga o'tkazadi ya'ni ular orasida vositachilik vazifasini bajaradi.

Kabelning boshqa simlar bilan bog'langan elektrodlar quduq devoridagi tog' jinslaridan kelayotgan elektir zaryadlarni qabul qilib, yer yuzasiga yuboradi va yer yuzasida yorug'likka ta'sirchan qog'oz lentasida tok kuchlanishiga monand egri chiziqalarda yozib boriladi. Zondagi zaryadni qabul qilayotgan elektrodlar oralig'idagi masofa (elektrodlarning uzoqlashib yaqinlashishi) geologik xususiyatlariga va litologik tarkibiga qarab o'zgaradi. Natijada quduq devorlarini tashkil etgan jinslarning elektrik xossosini aks ettiruvchi elektr karotaj diagrammalari xosil bo'ladi.

Elektr karotaj metodining ishlash prinsiplari

Elektr karotaj quduqlarni o'rganishning eng samarali usul va bu karotaj diagrammalaridan geologlar, injenerlar, ilmiy xodimlar juda keng miqyosda quduq

stratigrafiyasini, litologiyasini, stratigrafik tabaqalash birliklarini qalinligini aniqlashda xamda struktura xaritalarini geologik profillarni tuzishda foydalanilad. Elektro karotaj diagrammalari geologlarning barcha tadqiqotlarida foydalanilgani uchun amalyotda bu metod standart karotaj deb xam nomlanadi.

Elektr karotaj yordamida quduqda ochilayotgan qatlamlarning va flyuidlarning ikkta geofizik parametri aniqlanadi: elektrik potentsiallik va solishtirma elektrik qarshilik.

Quduqda ochilayotgan qatlamlarning elektrik potentsiallik diagrammasini o'z - o'zdan yuzaga keladigan potentsialning egri chizig'i yoki tabiiy qutublanishning chizig'i (qutublanish qarshiligi – polyarizatsionnoye soprotivleniye(PS)) deb xam ataladi va PS indeksi bilan belgilanadi. PS odatda standart karotaj lentasining chap tarafida joylashtiriladi. PS ko'rsatkichlari millivoltlarda ifoda etiladi va elektr karotaj markaziga yaqin joylashgan o'q chizig'idan xisob boshlanadi. Yuqori elektrik potentsiallikka ega jinslari millivolt shikalasi bo'yicha chap tarafga xar xil masofada siljigan egri chiziqning (diagramma chizig'ining) bo'laklari bilan ifodalanadi. PS karotaji o'tkazish jarayonida o'lchanadigan PS tokni xosil qiluvchi elektr xarakatlantiruvchi kuch ikki turdagi fizik jarayon 1) elektrfiltratsiya 2) elektrosmos sababli sodir bo'ladi deb xisoblanadi. Bu jarayonlar tufayli xosil bo'livchi elektr potentsiallar, ko'p xollarda ularning yig'indisi tarzida ifodalanadi.

Filtratsiya jarayonida bog'liq elektr xarakatlantiruvchi kuch o'zining tabiatiga ko'ra elektr kinetik xisoblanadi. U bosim xamda filtratsiyalanayotgan suyuqlikning elektr qarshiligiga to'g'ri proporsional va uning qovishqoqligiga teskari proporsional. Bu suyuqlik – quduqdaga burg'ulash eritmasining suvi; u o'tkazuvchan qattiq dielektrik muxit orqali quduq devori jinslariga yengil singuvchi elektrolit sifatida namoyon bo'ladi. Burg'ilash eritmasining gidrostatik bosimi odatda o'tkazuvchan gorizontlardagi qatlam bosimidan yuqori bo'ladi va shuning uchun xam burg'ilash eritmasining suvi quduq devoridagi gilli qobiq orqali atrofdagi jinslarga filtirlanib o'tadi.

ESLATMA: Gilli qobiq - burg'ilash eritmasidagi gil zarralarining burg'i qudug'i devoriga yopishgan qatlamchasi. Gidrostatik bosim qatlam bosimidan farq qilganligi sababli, burg'ilash eritmasidagi suv qatlamga singiydi, gilli komponent esa qatlam sirtida to'planib zichlashidi va zichlashgan gil zarrachalari kollektor qatlam qarshisidagi gilli qobiq xosil qiladi.

5-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Solishtirma qarshilikni o'lchash prinsiplari.

Solishtirma elektr qarshiligi va uni har-xil omillarga bog'liqligi

Elektr usullaring, aksariyat, qismi tog‘ jinslarining solishtirma qarshiligini o‘lchashga asoslangandir. Tog‘ jinslarining solishtirma qarshiligi deb bir kub metr hajmdagi, eni, bo‘yi va balandligi bir metr bo‘lgan tog‘ jinsining qarshiligiga aytiladi. Umuman olganda istalgan o‘tkazgichning qarshili:

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

bu formuladan

$$\rho = R S / l \text{ agarda:}$$

R - o‘tkazgichning qarshiligi, OM da, S - o‘tkazgichning ko‘nlalang kesimi, m^2 da, l - o‘tkazgichning uzunligi, m da o‘lchanilsa, ρ - o‘tkazgichning solishtirma qarshiligi,

1-jadval.

Asosiy tog‘ jinsi hosil qiluvchi va ruda minerallarining solishtirma elektr qarshiliklari			
<i>Minerallar</i>	ρ , $\text{OM}\cdot\text{M}$	<i>Minerallar</i>	ρ , $\text{OM}\cdot\text{M}$
<i>Angidrit</i>	$10^7 - 10^{10}$	<i>Magnetit</i>	$10^{-4} - 10^{-2}$
<i>Galenit</i>	$10^{-5} - 10^{-3}$	<i>Muskovit</i>	$10^{11} - 10^{12}$
<i>Grafit</i>	$10^{-6} - 10^{-4}$	<i>Neft</i>	$10^9 - 10^{16}$
<i>Kalsit</i>	$10^7 - 10^{12}$	<i>Dala shpatlari</i>	$10^{12} - 10^{15}$
<i>Osh tuzi</i>	$10^{14} - 10^{15}$	<i>Silvin</i>	$10^{13} - 10^{15}$
<i>Kvars</i>	$10^{12} - 10^{14}$	<i>Slyudalar</i>	$10^{14} - 10^{15}$

Solishtirma elektr qarshiligi

Jadvaldan ko‘rinib turiptiki, cho‘kindi tog‘ jinsi hosil qiluvchi minerallar: kvars, kalsit, muskovit, slyudalar va tog‘ jinslari: angidrit, osh tuzi va boshqa cho‘kindi tog‘ jinslari judayam katta qarshilikka egadir. Lekin cho‘kindi tog‘ jinslarining ion o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lishlari va ular tarkibida suv va unda erigan tuzlarning bo‘lishi, tog‘ jinslarining solishtirma qarshiliklarini kamaytiradi.

Shuning uchun cho‘kindi tog‘ jinslarining solishtirma qarshiliklari, agarda u faqatgina suv bilan to‘yintirilgan bo‘lsa (vp qatlam ichidagi suvning solishtirma qarshiligi (ρ_c ga, ushbu suvning miqdoriga, miqdori esa qatlamning umumiy g‘ovakligi K_p bilan belgilanadi, Bundan tashqari (vp tog‘ jinsining tekstura va struktura tuzilishiga bog‘liq bo‘ladi.

Solishtirma elektr qarshiligi

- Ushbu bog‘liqlikni quyidagi matematik formula bilan ifodalash mumkin:
- $\rho_{en} = f(\rho_c, K_p, T, C)$ bu yerda:
- ρ_c - qatlam ichidagi suvning solishtirma qarshiligi;
- K_p - qatlamning g‘ovaklik koeffitsiyenti;
- T, C - qatlamning tekstura va struktura xususiyati.

Qatlamning solishtirma qarshiligi ρ_{en} suvning solishtirma qarshiligi ρ_c ga to‘g‘ri proporsionaldir. Demak ρ_{en} ortgan sari ρ_c ham ortib boradi.

Singish zonasining qarshiligi

Singish zonasining qarshiligi (ρ_{zn} ni aniqlash esa singishning tafsifini belgilaydi. Agarda $\rho_{zn} < \rho_n$ dan kichkina bo‘lsa, bu singishni “kamaytiruvchi” singish deb atashadi va holat odatda neftgazga yoki chuchuv suvlarga to‘yingan qatlamlarda kuzatiladi.

Agarda $\rho_{zn} > \rho_n$ dan katta bo‘lsa, buni “ortiruvchi” singish deb ataladi va bu holat odatda sho‘r suvlar bilan to‘yingan qatlamlarda kuzatiladi. Demak ρ_{zn} ni aniqlash kollektorlarning nima bilan to‘yinganini aniqlash imkonini beradi.

REZISTVIMETRLAR

- Burg‘i qarishmasining solishtirma qarshiligi (r rezistvimetr degan asbobda o‘lchanidai.
- \mathcal{E}_k ni o‘lchash tok elektrodleri **A** va **B** dan tok yuborilib, **M** va **N** orqali hosil bo‘lgan potentsiallar ayirmasi o‘lchaniladi.

$$\rho_p = K \cdot \Delta U / I$$

- bu formulada: K - rezistvimetr koeffitsiyenti;
- I - **A** va **B** elektrodleridan o‘tgan tok kuchi;
- ΔU - **M** va **N** orasidagi potentsiallar ayirmasi.
- Rezistvimetrning elektrodleri **A**, **M** va **N** bilan belginadi va quyidagi $0.04M0.03N$ gradiyent zondni tashkil etiladi.

Ehtimoliy qarshilikni Mikrozonlar bilan o‘lchash.

Mikrogradiyent va mikropotensial zondlar bilan ehtimoliy qarshilikni bir paytda yozish.

Mikrozonlar quduq kesimlarini mufassal o‘rganish uchun ishlatiladi. Shuning uchun ular quduqlarni faqat maxsuldor qatlamlari uchraydigan oraliqlarida, 1:200 masshtabida o‘tkaziladi. Mikrozonlar, zond uzunliklarining kichkinaligi tufayli, kichkina qalinlikdagi (bir necha sm. qalinlikdagi) qatlam chegaralarini aniqlashda ishlatiladi. Mikrozonlarning asosiy vazifalaridan biri - quduq kesimlarida kollektorlarni ajratishdir.

Mavzu: Tog' jinslarini haqiqiy qarshiligini aniqlash.

Tog' jinslarining haqiqiy qarshiligini aniqlash.

Oldingi o'tgan darslarimizda Eq ni xarhil omillarga bog'liqligi va shuning uchun qatlamlarning haqiqiy qarshiliklari (p ni bitta zond diagrammalaridan aniqlab bo'lmasligini takidlagan edik. Shuning uchun qatlamlarning haqiqiy qarshiliklarini aniqlash uchun BKZ (bokovoye karotajnoye zondirovaniye) usuli qo'llaniladi. Bu usul - \mathcal{E}_k bir nechta 5-7 ta xarhil uzunlikdagi zondlar bilan o'lchashga aytiladi. Zondlar bir turdagi zondlardan iborat bo'lib: yoki potensial, yoki gradiyent zondlar tanlaniladi. Potensial zondlarning kichkina qalinlikdagi qatlamlarni o'rganishdagi kamchiliklari tufayli, odatda, BKZ gradiyent zondlar bilan o'tkaziladi.

BKZ quyidagi vazifalarni yechish uchun ishlatiladi:

1. Qatlamning haqiqiy qarshiligi ρ_n ni aniqlash. Bu ko'rsatkich P_n - g'ovaklik ko'rsatkichini aniqlash imkonini beradi, bu esa o'z navbatida g'ovaklik koeffitsiyenti K_n ni aniqlashda ishlatiladi. Agarda qatlam neftgazga to'yingan bo'lsa ρ_n orqali

P_{nz} - neftgazga to'yinganlik ko'rsatkichi va bu orqali K_{nr} - neftgazga to'yinganlik koeffitsiyentini aniqlash mumkin.

2. Qatlamda singish zonasining mavjudligini aniqlash. Agarda singish zonasi kuzatilsa - bu qatlam kollektor deb qabul qilinadi.

3. Singish zonasi kuzatilgan qatlamlarda ρ_{3n} - singish zonasining solishtirma qarshiligi va \mathcal{D}_{3n} - singish zonasining diametrini aniqlash. \mathcal{D}_{3n} - aniqlashdan maqsad kollektorlarning turini, ya'ni kichkina \mathcal{D}_{3n} katta g'ovaklikka, saralangan zarralar orasidagi g'ovaklikka ega bo'lgan kollektorlarda kuzatilishini, aksincha, katta \mathcal{D}_{3n} kollektorning kichkina g'ovaklikka, darzli (siniqli) kollektorlarda kuzatiladi.

Singish zonasining qarshiligi

Singish zonasining qarshiligi ρ_{3n} ni aniqlash esa singishning tafsifini belgilaydi. Agarda $\rho_{3n} < \rho_n$ dan kichkina bo'lsa, bu singishni "**kamaytiruvchi**" singish deb atashadi va holat odatda neftgazga yoki chuchuv suvlarga to'yingan qatlamlarda kuzatiladi.

Agarda $\rho_{3n} > \rho_n$ dan katta bo'lsa, buni "**ortiruvchi**" singish deb ataladi va bu holat odatda sho'r suvlar bilan to'yingan qatlamlarda kuzatiladi. Demak ρ_{3n} ni aniqlash kollektorlarning nima bilan to'yinganini aniqlash imkonini beradi.

Rezistvimetrlar

Burg'i qorishmasining solishtirma qarshiligi ρ_p rezistvimetr degan asbobda o'lchanidai.

E_q ni o'lchash tok elektrodleri **A va B** dan tok yuborilib, **M va N** orqali hosil bo'lgan potentsiallar ayirmasi o'lchaniladi.

$$\rho_p = K \cdot \Delta U / I$$

bu formulada: **K** - rezistvimetr koeffitsiyenti;

I - **A va B** elektrodlaridan o'tgan tok kuchi;

ΔU - **M va N** orasidagi potentsiallar ayirmasi.

Rezistvimetrning elektrodleri **A, M va N** bilan belginadi va quyidagi **A0.04M0.03N** gradiyent zondni tashkil etiladi.

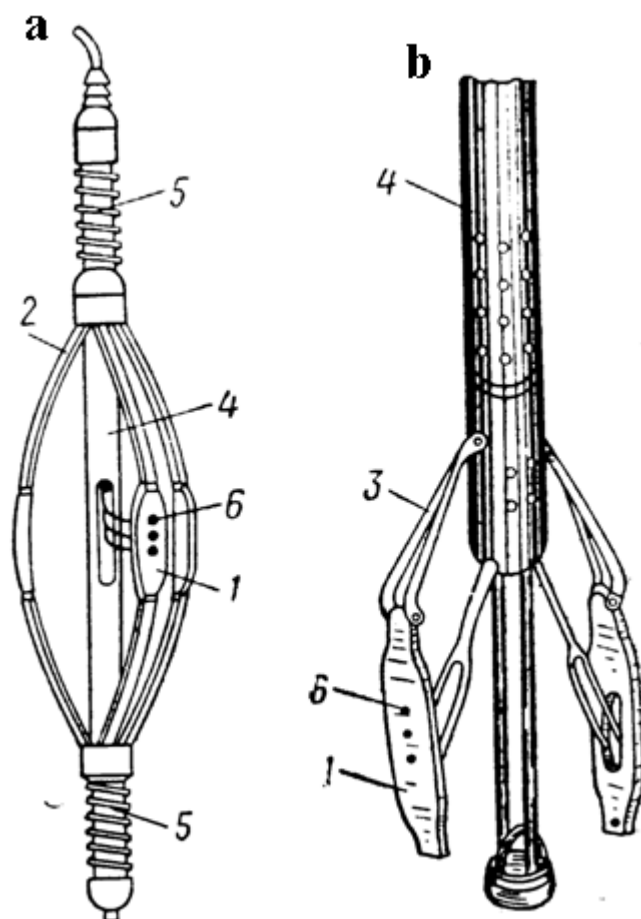
7-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Ehtimoliy qarshilikni mikrozonklar bilan o'lchash.

Mikrogradiyent va mikropotensial zondlar bilan ehtimoliy qarshilikni bir paytda yozish.

Mikrozonklar quduq kesimlarini mufassal o'rganish uchun ishlatiladi. Shuning uchun ular quduqlarni faqat maxsuldor qatlamlari uchraydigan oraliqlarida, **1:200** masshtabida o'tkaziladi.

Mikrozonklar, zond uzunliklarining kichkinaligi tufayli, kichkina qalinlikdagi (bir necha sm. qalinlikdagi) qatlam chegaralarini aniqlashda ishlatiladi. Mikrozonklarning asosiy vazifalaridan biri - quduq kesimlarida kollektorlarni ajratishdir.



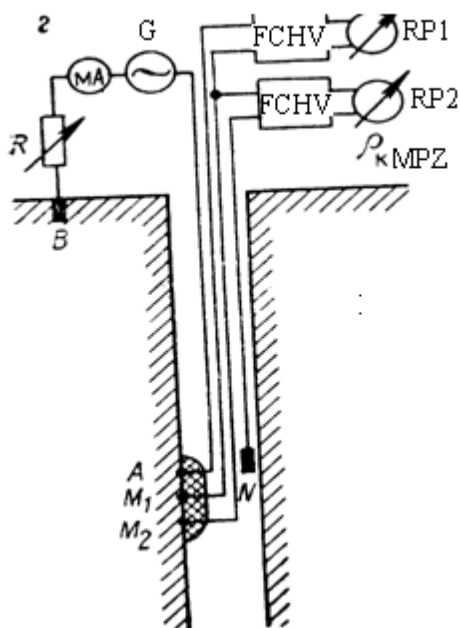
1-rasm. Ehtimoliy qarshilikni mikrozonddlar bilan o'lchash.

E_q ga elektrodga yaqin joylashgan zona, ya'ni gil qoplamasining solishtirma qarshiligi ρ_{zk} asosan ta'sir o'tkazadi, MII3 bilan yozilgan ρ_k^{MII3} ga esa ρ_{zk} bilan bir qatorda to'la yuvilgan zonaning ρ_{nn} ning ham ta'siri bo'ladi. Odatda $\rho_{zk} < \rho_{nn}$ bo'lganligi tufayli mikrogradiyent zond bilan yozib olingan ρ_k^{MG3} mikropotensial zond bilan yozilgan ρ_k^{MII3} qiymatidan kichkina, ya'ni $\rho_k^{MG3} < \rho_k^{MII3}$ kuzatiladi.

Mikropotensial va mikrogradiyent diagrammalarini alohida va bir paytning o'zida yozish mumkin. Kollektorlarni ajratish uchun faqatgina bir paytda yozib olingan diagrammalar ishlatiladi, chunki ikkala zond diagrammalari Eq ni bir hil sharoitda yozib olinishi kerak.

Alohida diagrammalar yozilganda mikrozonddlar boshmoqlari va quduq devorlari orasidagi muhit qalinligi xarhil bo'ladi va shu sababli kollektorlarda kuzatiladigan ortirma, ya'ni $\rho_k^{MII3} < \rho_k^{MG3}$ bo'lmasligi ham mumkin.

Diagrammalarni bir paytda yozish uchun quyidagi sxema ishlatilishi mumkin:



2-rasm. Mikrozonid o'tkazish sxemasi.

Bunda quyidagi belgilar kiritilgan:

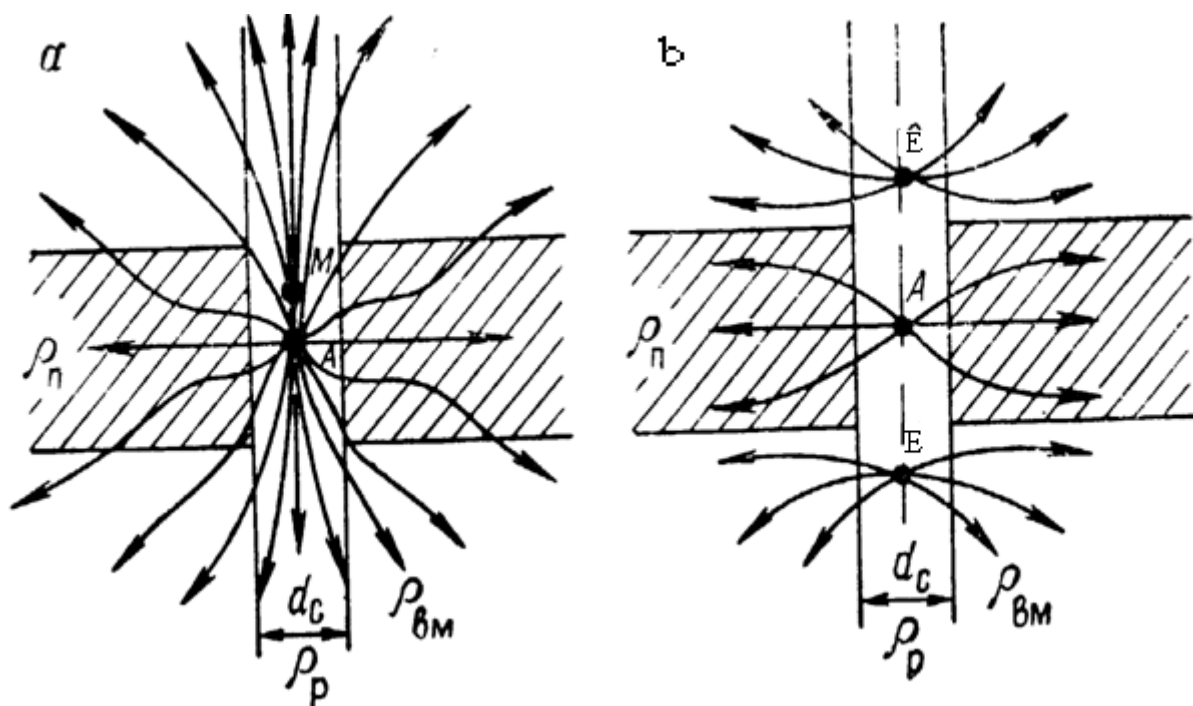
A va B - tok elektrodleri; M va N -qabul qiluvchi elektrodler; R- tok kuchini o'zgartiruvchi qarshilik; mA -tok kuchini o'lchovchi milliampermetr; G - o'zgaruvchi tok generatori (tok manba'si); RP1-mikrogradiyent zond bilan E_q yozib oluvchi galvanometr;

RP2-mikropotensial zond bilan E_q yozib oluvchi galvanometr; FCHV - Faza sezgir to'g'irlagich. Quduqdan kelayotgan MGZ va MPZ signallarini $\Phi\text{ЧВ}$ bir-biridan ajratib, so'ngra ularni o'zgarimas tokka to'g'irlab beradi.

Oddiy gradiyent va potensial zondlar bilan E_q o'lchanganda, unga xarhil omillarning ta'sirini oldingi ma'ruzalarda ko'rgan edik. Ayniqsa quduqqa to'ldirilgan burg'i qorishmasi (eritmasi) ning solishtirma elektr qarshiligi ρ_p ning va quduq diametri D_s ning o'zgarishini o'lchanayotgan E_q ka ta'siri kattadir. Agarda quduqqa to'ldirilgan burg'i eritmasining solishtirma qarshiligi kichik bo'lsa, bu ta'sir yanada katta bo'ladi.

8-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Ehtimoliy qarshilikni ekranlashirilgan zondlarda o'lchash.

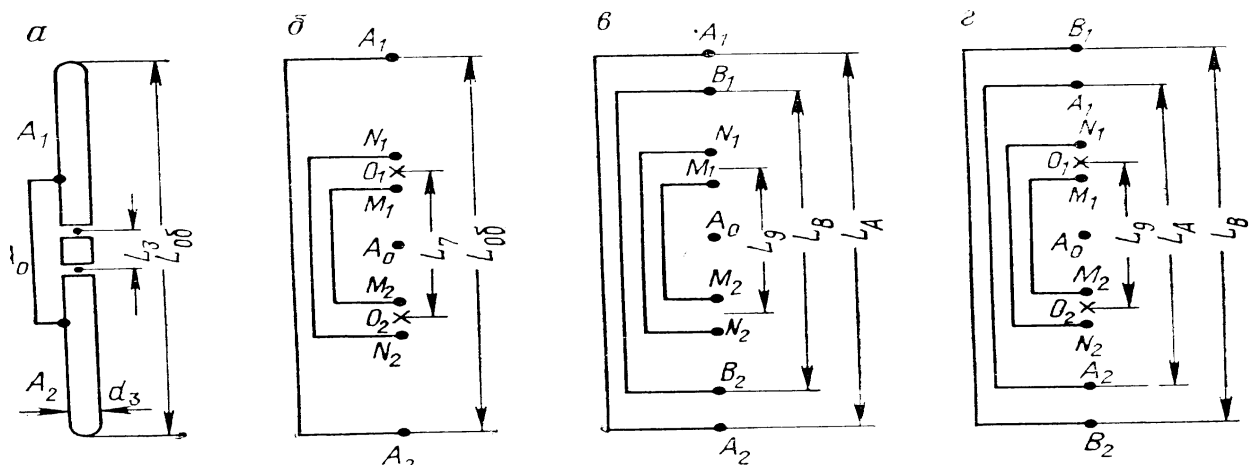


1-rasmda. Katta solishtirma qarshilikka ega bo'lgan qatlam qarshisida, hamda quduqdagi burg'i qorishmasining qarshiligi juda kichik bo'lgandagi tok chiziqlarining tarqalishi ko'rsatilgan.

Rasmdan ko'rinib turibiki, tok chiziqlarining ozgina qismigina qatlam ichiga, asosiy qismi esa quduq bo'ylab tarqalmoqda. Bu esa yozilayotgan E_q ga qatlam solishtirma qarshiligi ρ_n ning ta'sirini juda kamligini, burg'i qorishmasi ρ_p ning esa, aksincha, ta'sirini juda katta ekanligini ko'rsatadi. Demak, bunday holatda o'lchanayotgan E_q qatlam qarshiligi ρ_n dan ancha farq qilib, burg'i qorishmasining qarshiligi ρ_p yaqin bo'ladi. Bu narsa bizga kerak emasdir. Maqsadimiz o'lchanayotgan E_q va ρ_n bir-birlariga yaqin bo'lishini ta'minlashdir. Bu maqsadga erishish uchun tok elektrodidan chiqayotgan tok chiziqlarini qatlam ichiga perpendikulyar ravishda ko'rsatilgandek yo'naltirishimiz kerak.

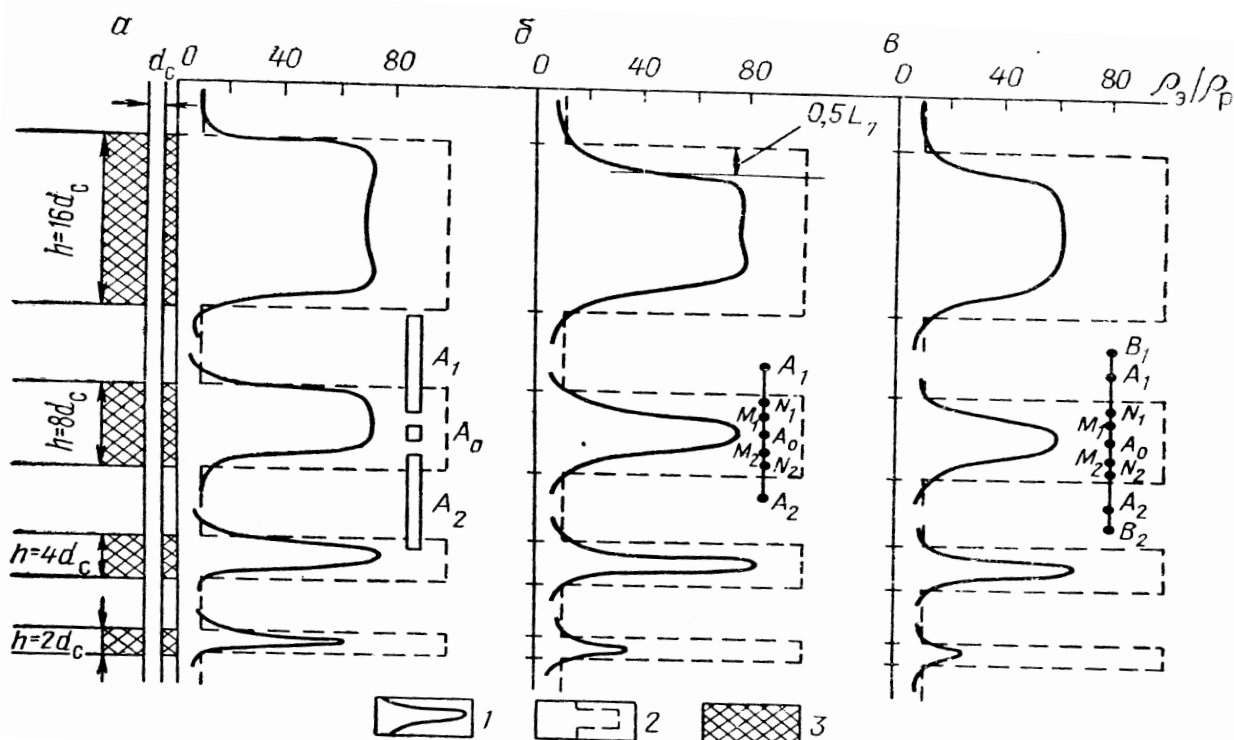
Uch va yetti elektrodli ekranlashtirilgan zondlar.

Uch(3), yetti(7) va to'qqiz(9) elektrodli zondlar bo'lib, ularni uch elektrodli **BK-3**, yetti elektrodli **BK-7** va to'qqiz elektrodli **BK-9** deb belgilanadi. Rasm a,b,v,g larda BK-3, BK-7, BK-9 zond sxemalari ko'rsatilgan.



2-rasm. Uch, yetti va to'qqiz elektrodli ekranlashtirilgan zondlar.

Uch elektrodli ekranlashtirilgan zond BK-3 markaziy qisqa (uzunligi 0.15 m.) silindrik tok elektrodidan A_0 dan va unga simmetrik ravishda joylashgan silindrik elektrodlar A_1 va A_2 ekran elektrodlaridan iborat bo'lib, zondning umumiy uzunligi 3.2 m. ga tengdir. Ekran elektrodleri bir-birlari bilan qisqa ulanilgan bo'lib, markaziy tok elektrodi A_0 ulangan qutbga ulanadi. Ikkinchi tok elektrodi V odatda yer yuzasida, yuqorida joylashgan bo'ladi. E_q ni yozish uchun ekran elektrodlaridan chiqayotgan tok kuchini avtomatik ravishda shunday o'zgartirish kerakki, uchchala elektrodlar A_0 , A_1 va A_2 larning potentsiallari bir-biriga teng bo'lishi kerak.



3-rasm. EK diagrammalari.

Uch elektrodli BK-3 eondlari 0.5 m. va undan katta qalinlikka ega bo'lgan qatlam chegaralarini aniq ajratadi. Eq diagrammalari qatlamning o'rtasiga simmetrik bo'lgan egri chiziqlar bilan har bir alohida qatlamni ajratadi. Katta qarshilikka ega bo'lgan qatlamlarda E_q ni katta bo'lishi, kichkina qarshilikka ega bo'lganlarida esa E_q ni kichkina bo'lishi, ya'ni yozib olinayotgan Eq bilan qatlamlarning solishtirma qarshiliklari ρ_n orasida doimo to'g'ri proporsionallik kuzatiladi. E_q larning qatlam o'rtalarida olingan masimal qiymatlari, qatlamlarning solishtirma qarshiliklari ρ_n dan atigi 10-15 % ga gina farq qiladi. Bu esa ekranlashtirilgan zondlarning samaradorligini ko'rsatadi.

9-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Radioaktiv va yadro-fizik usullar.

Radioaktiv Karotaj 2 ga bo'linadi. Gamma usullar va -neytron usullar. Gamma usullar o'z nabatida:

- a) gamma karotaj (GK),
- b) gamma-gamma karotaj (GGK),
- v) izotop usuli.

Neytron usullari esa:

- a) neytron-neytron karotaj (NNK)
- b) neytron-gamma karotaj (NGK),
- v) yo'naltirilgan aktivlik.

Jinslarning tabiiy radioaktivligini va sun'iy gamma va neytron nurlanishlar ta'sirida hosil bo'lgan ikkilamchi gamma va neytronlar nurlanishlarining keskinligini o'rganishga asoslangan. Elektrik karotajga nisbatan yadroviy karotajni temir quvurlar bilan mustahkamlangan va quvursiz quduqlarda o'tkazish mumkin.

Radioaktiv usullar tog' jinslarining ***tabiiy, yoki ularda suniy ravishda*** hosil qilingan radioaktivlikni o'lchashga asoslangandir. Radioaktiv usullarni yadroviy usullar ham deb ataladi, chunki o'rganilayotgan fizikaviy hodisalar modda yadrolarining o'zgarishi bilan bog'liqdir. Radioaktiv usullarning boshqa geofizik (masalan, elektrik) usullardan afzalligi, ularni ochiq quduqlarda, hamda mustahkamlovchi quvurlar tushirilganda va quduq devorlari bilan mustahkamlovchi quvur oralig'i sementlanganda ham o'tkazish mumkin. Sizlar bilan oldingi darslarda tanishgan elektr usullarini esa, faqat ochiq quduqlarda o'tkazish mumkin.

Tabiiy radioaktiv usuli GK da tog' jinslarining tabiiy radioaktivligi o'rganiladi. ***Radioaktivlik nima?*** Radioaktivlik ayrim atom yadrolarining

o'z-o'zidan parchalanishiga va ushbu parchalanishni α , β va γ - nurlarini tarqatish bilan bir paytda sodir bo'lishiga aytiladi.

Alfa α -nurlar geliy atomi e_2^4 ning yadrosi bo'lib, ikkita proton va ikkita neytrondan iboratdir. Alfa nurlar musbat zaryadlangan zarrachalar bo'lib, massasi $6.598 \cdot 10^{-12}$ z. va tezligi $1.39 \cdot 10^9$ dan $2.05 \cdot 10^9$ m/c tengdir. Turli radioaktiv elementlarning (-nurlarining kinetik energiyasi 3.99 dan-8.785 MeV gacha bo'lgan oraliqda yotadi. Alfa nurlarning energiyasi atomlarni ionlashtirish uchun sarflanadi. Yuqori energiyali (-nurlarining jismlardan o'tish qobiliyati havoda 11.5 sm.ni tashkil qiladi. Bu masofani o'tgan (-nurlar o'z energiyalarini batamom yo'qotadi. Qattiq jismlarda esa, bu o'tish masofasi mikronlar bilan o'lchanadi.

Beta β -nurlar elektron va pozitron oqimlaridan iborat bo'lib, massalari $0.9035 \cdot 10^{-27}$ z. va zaryadi $4.77 \cdot 10^{-10}$ elektrostatik birlikka tengdir. Beta nurlarning tezligi 0 dan 0.998 yorug'lik tezligigacha o'zgarishi mumkin. **Beta nurlar** jismlardan o'tayotganlarida, ularning energiyalari jism atomlarini ionlashtirishga va ularni qo'zg'atishga sarflanadi. Massalarining kichkinaligi tufayli β - nurlar, α -nurlariga qaraganda jismlarda ko'proq masofani o'tish qobiliyatiga egadirlar, lekin bu masofa tog' jinslarida **8-9 mm.** ni tashkil qiladi.

Quduq sharoitida α va β -nurlarni o'lchab bo'lmaydi, chunki bu ikki nurning ham jismlardan o'tish qobiliyati judayam kichkina va quduqqa tushirilgan po'lat g'ilofli zondlarimizdan hisoblagichga etib kelolmaydilar.

Gamma γ -nurlar yuqori chastotali elektromagnit nurlanish bo'lib, jismlardan o'tish qobiliyati α va β - nurlariga qaraganda ancha kattadir. Agarda β - nurlar birnecha mm. qalinlikdagi tog' jinslaridan o'tganlarida, α -nurlar birnecha mikron qalinlikdagi tog' jinslaridan o'tganlarida butunlay yutilsalar, γ -nurlarning butunlay yutilishi uchun 1 m. ga yaqin qalinlikdagi tog' jinsi kerak. Havoda bu masofa 1300-1400 m.ni tashkil etadi.

Gamma nurlarining energiyasi boshqa yadro zarrachalarining energiyasi kabi elektron - volt (eV) yoki million elektron-volt (MeV) da o'lchaniladi. $1 \text{ eB} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ Dj}$.

Gamma nurlarning energiyasi - E_γ , Plank doimiyligi- h va (gamma nurlarining chastotasining ko'paytmasiga tengdir, ya'ni:

$$E_\gamma = \nu = c/\lambda$$

Формулада; h -Plank doimiyligi $h - 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Dj} \cdot \text{c}$;

ν - γ -nurlarining chastotasi;

λ - γ -nurlarining to'liqin uzunligi;

c - yorug'lik tezligi.

Tabiiy radioaktiv elementlarning

γ -nurlarining energiyasi 0.05-3 MeV oralig'ida bo'ladi. Gamma nurlarining jismlardan o'tish qobiliyatining yuqoriligi quduqlarda tog' jinslarining tabiiy radioaktivligini ushbu nurlarning intensivligini o'lchash bilan aniqlash imkonini beradi.

Radioaktivlikni o'lchash birliklari.

Moddaning absolyut (mutloq) radioaktivligi Bk (Bekkerel) deb 1s. da sodir bo'lgan parchalanish soniga aytiladi. Agarda 1 s. da 1 dona parchalanish sodir bo'lgan bo'lsa ushbu moddaning radioaktivligi 1 Bk (Bekkerel) deb qabul qilinadi **Bekkerel 1Bk=1, 1Bk=0,27*10⁻¹⁰ Ki (Kyuri)**. Geofizikada SI sistemasidan tashqari radioaktivlikni o'lchash birligi deb kyuri (Si) qabul qilingan. 1 Si radioaktivlikka shunday radioaktiv moddalar miqdori olinadiki, ularda 1 sek. ichida 3.7*10¹⁰ radioaktiv parchalanish kuzatiladi, bu 1 g.Ra da 1 sek ichida sodir bo'lgan parchalanishga tengdir. Demak 1 g.Ra ning radioaktivligi 1 Si ga tengdir. Si katta birlik bo'lib, amaliyotda mingdan bir ulushi mCi, milliondan bir ulushi mkCi ishlatiladi.

Cho'kindi tog' jinslarining tabiiy radioaktivligi.

Cho'kindi tog' jinslarining tabiiy radioaktivligi katta oraliqda o'zgaradi va bu o'zgarish ularning tarkibida yuqorida qayd qilingan radioaktiv elementlar **uran, toriy va kaliylarning** miqdoriga bog'liqdir.

Cho'kindi tog' jinslarining orasida eng katta radioaktivlikka (**kaliy tuzlaridan tashqari**) **gillar** egadir. Gil va gilli slanetslarning boshqa cho'kindi tog' jinslariga nisbatan yuqori radioaktivlikka egaligini quyidagi sabablarga asoslanib tushuntirish mumkin: **1) uran, toriy va kaliy gil** zarrachalari orqali boshqa tog' jinslariga nisbatan yaxshi sorbsiya qilinadi; **2) gillar tarkibida kaliy, toriy va olti valentlik uran** minerallarining mavjudligi. Ayniqsa gillarning radioaktivligi, agarda ular uran konlarining yaqinida, ularning oksidlanish zonalari atrofida paydo bo'lsalar, yuqori bo'ladi.

Gil va gilliy tog' jinslari.

Gil va gilliy tog' jinslarining radioaktivligining yuqoriligi ularning tarkibida 6.5 % gacha kaliyning borligi hamdir. O'ta chuqur suvli havzalarda hosil bo'lgan gillarning tarkibidagi radioaktiv elementlar konsentratsiyasi 50*10⁻¹² r ekvRa/g va undan ortiqroqdir. Kontenental va sayoz suv havzalarida hosil bo'lgan gillarda radioaktiv elementlar konsentratsiyasi 3 dan 20*10⁻¹² r ekvRa/g ga tengdir. Qumtoshlar, asosan, kichkina radioaktivlikka egadirlar. Ularda radioaktiv elementlar konsentratsiyasi 0.7-1.5*10⁻¹² r ekvRa/g oralig'ida bo'ladi. qumtoshlarning radioaktivligi ularning tarkibida gil zarrachalarining miqdoriga qarab ortib boradi.

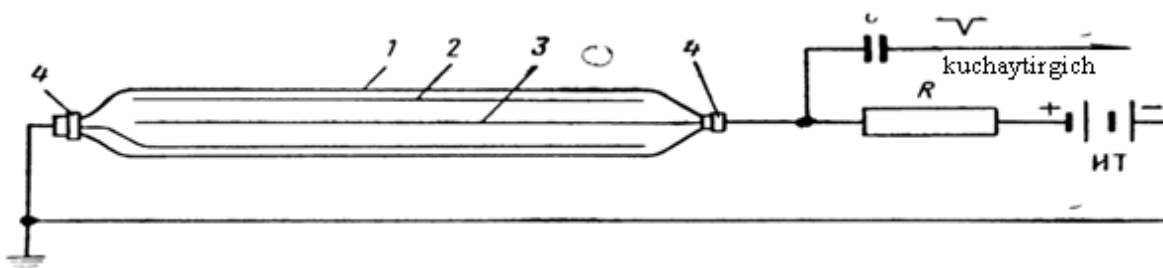
10-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Gamma usuli (GK). Fizik mohiyati va yechadigan vazifalari. Qo'llaniladigan asbob-uskunalar.

Gamma usuli (GK-gamma-karotaj) da quduqlarda tog' jinslarining tabiiy radioaktivligi o'lchaniladi. Gamma karotaj apparaturasi rasm 11.1 da ko'rsatilgandek quduqqa tushiriladigan radiometr (quduq pribori yoki snaryadi) va yer usti pultidan tashkil topadi. Quduqqa tushirilgan radiometrning asosiy tarkibiy qismini g-nurlarining detektorlari (indikatorlari yoki hisoblagichlari) tashkil etadi. Hisoblagichlardan tashqari quduqqa tushiriladigan zonda hisoblagichlarni tok bilan ta'minlovchi manba', g-nurlaridan hisoblagichda hosil bo'lgan tok impulsini orttiruvchi ko'paytirgich ham bo'lishi shart.

Geyger-Myuller hisoblagichi

Geyger-Myuller hisoblagichi silindrik shisha balondan iborat bo'lib, ichida ikkita elektrod o'rnatilgan bo'ladi. Elektrodning biri balonning o'rtasidan o'tgan yupqa (diametri 0.1-0.5 mm) metall (volfram, temir va bosh.) sim bo'lib, uni tok manba'sining musbat qutbga ulanadi va bu elektrodni anod elektrod deb ataladi. Ikkinchi elektrod-katod tok manba'ining manfiy qutbga ulanib, u balonning ichki metallashgan sirtini tashkil etadi.



1-rasm. Geyger-Myuller hisoblagichi: 1-shisha balon; 2-katod-balonning metallashgan ichki sirti; 3-anod; 4-izolyator va kontaktlar; IT-tok manba'i; S-sig'im; R-qarshilik.

Balon inert gaz (argon yoki geliy) va yuqori molekulyar birikmalar pari aralashmasi bilan past (100-200 mm simob ustuni) bosimda to'ldirilgan.

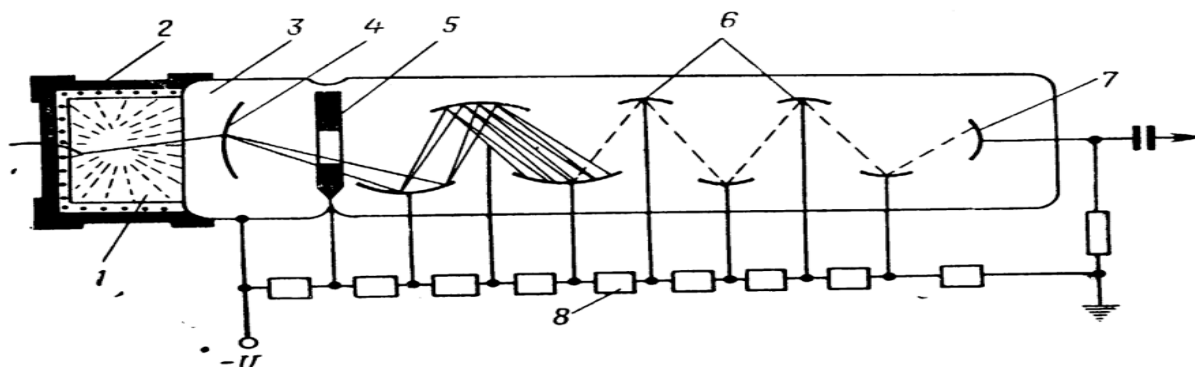
Elektrodlarga tok manba'i IT dan 900 V kuchlanishda tok yuboriladi. **Gamma g-nurlari** hisoblagichga tushganda uning katodidan elektron (ikkilamchi elektronlar) yulib oladi. Bu elektronlar balon ichidagi gazlarni ionlashtiradi.

Ionlashtirish qanday sodir bo'ladi? Harakatlanuvchi elektron elektr zaryadiga ega bo'lganligi tufayli balon ichidagi gaz atomlari bilan to'qnashganda, uning elektron qobig'idan elektronlarni yulib oladi. Atomidan elektron yulib olingan molekula, musbat elektr zaryadiga ega bo'lib, musbat ionga aylanadi.

Atomdan yulib olingan elektron esa mustaqil harakatlanuvchi manfiy ionga aylanadi.

Ssintillyatsion hisoblagichlar

Ssintillyatsion hisoblagichlar ikki asosiy elemendan tarkib topgan: ssintillyator (lyuminofor)-yadro nurlari tushganda o'zlaridan yorug'lik tarqatadilar; FEU -foto-elektron ko'paytgich, ssintillyatorda paydo bo'lgan yorug'likni elektr signallariga aylantirib, uni million marotaba kuchaytiradilar.



2-rasm. Ssintillyatsion hisoblagichlar: 1-ssintillyator (lyuminofor); 2-qaytargich; 3-FEU; 4-fotokatod; 5-frkuslovchi dinod; 6-yig'uvchi elektrod (anod); 8- kuchlanishni bo'lgich.

Gamma karotaj quduqlarda tog' jinslarining litologiyasini aniqlash, gilli qatlamlarni ajratish, gillilik miqdorini aniqlash, tog' jinslarining maydon bo'yicha o'zgarishini kuzatish (korrelyatsiya) uchun ishlatiladi. 2-rasmda GK usuli va boshqa geofizik usullar majmuasi: elektr usullaridan KS(ehtimoliy qarshilik) va PS usuli; kavernometriya-quduqlarni diametrini o'lchash usuli va NGM-neytron-gamma usuli keltirilgan va keng tarqalgan cho'kindi tog' jinslarini o'rganishda ularning imkonlari ko'rsatilgan.

2-rasmda ko'rsatilgandek gil qatlamlari gamma usul diagrammasida (GM-uzlukli (punktir) chiziqalarda) eng yuqori ko'rsatkich bilan ajralib turishi, chunki cho'kindi tog' jinslarining ichida gillar yuqori radiktivlikka egadirlar. Bu tog' jinslarining gil ekanligi boshqa geofizik usullarda ham o'z tasdiqini topgan. Masalan ehtimoliy qarshilik (KS) usulida. gillar jida kichkina solishtirma qarshilikka egadirlar. Xususiy qutblanish potenciallari PS usulida eng katta ko'rsatkich gillardadir. Gil qarshisida quduq devorining yuvilib ketishi kavernogrammada yaqqol ko'rinib turipti.

Neftga to'yingan qumtoshlar gamma usulda kichkina qiymatga egadirlar. Bularning neftga to'yinganliklari ehtimoliy qarshilik usuli (KS) va neytron gamma

usuli diagrammalaridan aniqlashimiz mumkin. Neftli qatlamlar katta qarshilikka neytron gamma usulda gil va nokollektor bo'lgan tog' jinslari ko'rsatkichlari oralig'ida bo'ladi. Ohaktoshlar gamma usul diagrammasida qumtoshlar kabi kichkina radioaktivlikka ega ekanliklari bilan ajralib turadilar.

Umuman olganda gamma usul diagrammalari xususiy qutblanish potentsiallari PS diagrammalariga o'xshab ketadi, chunki bu ikkala usul tog' jinslarining gilliliklariga bog'liqdir. Lekin gamma usulning PS dan afzalligi uni tog' jinslarining solishtirma qarshiliklariga bog'liq bo'lmaganligidir. Shu sababli PS usuli quduq kesimi yuqori qarshilikka ega bo'lgan karbonat tog' jinslaridan iborat bo'lganda, usulning samarasi juda past bo'ladi. Yana gamma usulning afzalliklaridan biri uni ochiq va mustahkamlovchi quvurlar tushirilgan quduqlarda ham o'tkazish mumkinligidir.

11-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Quduqlarni o'rganishni neytron usullari.

Neytron karotaj (NK) radioaktiv karotaj turlaridan bo'lib, quduq kesimidagi tog' jinslarini neytronlar bilan ta'sirlantirib, ularning atom yadrolaridan qayta sochilgan gamma-nurlar yoki neytronlar zichligini o'lchash orqali ochiq va mustahkamlash quvurlari bilan jihozlangan quduqlardagi suv-neft va gaz-neft tutash yuzalar sathini aniqlash mumkin.

Neytron gamma-karotaj (NGK) radioaktiv karotajning bir turi bo'lib, bunda quduqqa neytron manbali zond tushiriladi. Unga o'rnatilgan (nurlanish indikator) yordamida atrof muhit bilan neytronlarning o'zaro ta'siridan yuzaga kelgan (nurlanish shiddati aniqlanadi. NGK yordamida quduq bo'ylab chizilgan egri chiziq orqali suvli qatlamlarning joylashishini hamda ular chegaralarini ajratish mumkin bo'ladi.

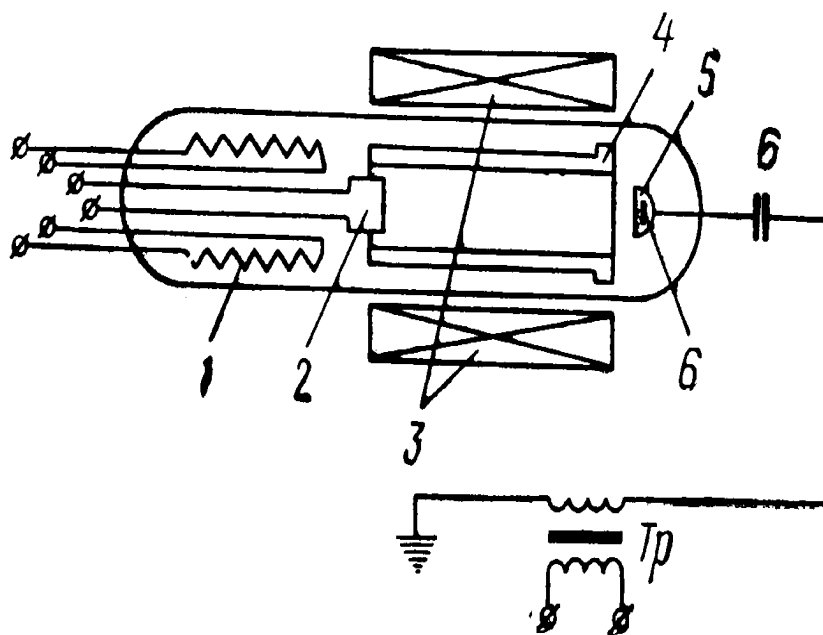
Neytron usullarida neytronlar bilan moddalarning o'zaro ta'siri o'rganiladi. Neytronlar zaryadlanmagan zarrachalar bo'lib, **massalari $1.6747 \cdot 10^{-24}$ g.**ni tashkil qiladi. Neytronlarning massalari elektron yoki pozitron massalaridan 1840 marta kichik va proton massasiga yoki vodorod yadrosining massasiga yaqin bo'ladi. *Neytron manba'lari sifatida geofizik ishlarda ampulali yoki neytron generatorlari ishlatiladi.*

Ampulali manba'lar alfa nur tarqatuvchi poloniy- *Po*, plutoniy- *Pu* yoki radiy- *Ra* lar bilan berilliy- *Be* yoki bor- *B* lar birikmasidan iboratdir.

Amaliyotda *Po+Be* manba'lari ishlatiladi. buning sababi bu manba'lar *Ra+Be* manba'larga nisbatan birnecha barova kam γ -nurlar tarqatadilar. Neytron generatorlari neytron trubkasi va yuqori kuchlanishdagi tok manba'idan iborat bo'ladilar.

Neytron trubkasi shisha balon bo'lib, uning ichiga $5 \cdot 10^{-4}$ mm simob ustuni bosimida deuteriy H_1^2 to'lg'izilgan. Trubkaning diametri 60 mm, uzunligi esa 300 mm ni tashkil etadi.

Deyteriyni ionlashtirish quyidagicha kechadi. Trubkadagi volfram katodi 2 ga (1-rasm) kuchlanish berilganda katoddan elektronlar emissiya qiladi. Bu elektronlar silindrik anod-4 tufayli tezlanadilar va g'altak-3 hosil qilgan bo'ylama magnit maydoni sababli anod elektrodi bo'ylab spiral trayektoriya bo'yicha harakatda bo'ladilar. Tritiy bilan to'yintirilgan va sirkoniy yoki titandan tayyorlangan nishon-6 yuqori kuchlanishli elektrod-5 ga o'rnatilgan.



1-rasm. Deyteriyni ionlashtirish.

Neytronlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri.

Neytronlar zaryadsiz zarrachalar bo'lganliklari uchun ular moddalar bilan o'zaro ta'sirda bo'lganda, bevosita modda elementlarining yadrolari bilan munosabatda bo'ladilar.

Neytron manba'laridan chiqqan neytronlar katta energiya va katta tezlikka ega bo'ladilar. Ular element yadrolari bilan to'qnashganda bir qism energiyalarini yadroga berib, energiyalari kamaygan holda yo'nalishlarini o'zgartirib harakatlarini davom ettiradilar.

Tog' jinslarining neytron xususiyatlari.

Yuqorida ko'rib chiqqanimizdek neytronlarni sekinlashtiruvchi element eng yengil element bu vodoroddir. Tog' jinsi tarkibida N qancha ko'p bo'lsa, shuncha neytronlar tez, uzoq masofa o'tmasdan energiyalarini yo'qotadilar va issiqlik neytronlariga aylanadilar. Vodorod tog' jinslari tarkibida suvda, neftda va gazda

bo'lib, ularning miqdori tog' jinslarining g'ovakliklari (K_p) ga bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari vodorod gipsda, gillarda bo'lganligi uchun tog' jinslari gipslashgan, gilli bo'lsalar ular ham vodorodli tog' jinslari qatoriga kiradilar.

Demak neytron ko'rsatkichlardan biri L_s -sekinlashtirish uzunligi, bu neytron manba'sidan neytronning issiqlik neytroniga aylangan nuqtagacha bo'lgan o'rtacha sm da o'lchangan masofa, tog' jinslari tarkibidagi vodorodning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Keyingi neytron ko'rsatkichi L_d -diffuziya uzunligi, bu neytronlarning issiqlik neytroniga aylangan nuqtasidan to'g'ri chiziq bo'yicha neytronlarning yutilgan nuqtasigacha sm da bo'lgan masofa. Bu ko'rsatkich esa tog' jinslari tarkibida vodorodning miqdori bilan bir qatorda issiqlik neytronlarini yutish qobiliyati yuqori bo'lgan elementlar Cl, Cd, B, Li larning miqdoriga ham bog'liq bo'ladi.

$He\phi T\beta$ va gaz konlari quduq kesimlarida bu elementlardan **Cl** suv tarkibida **NaCl** tuz eritmalarida ko'proq uchraydi. Demak **Ld**, asosan **Cl** miqdoriga bog'liq bo'lar ekan. Yana neytron ko'rsatkichlardan biri issiqlik neytronlarining yashash davri **τ** - bu issiqlik neytronlarining paydo bo'lganlaridan to'larning yutilguncha o'tgan vaqti. Asosiy bu ko'rsatkichga ta'sir qiluvchi element Cl.

12-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Quduqni texnik holatini o'rganishda akustik usul.

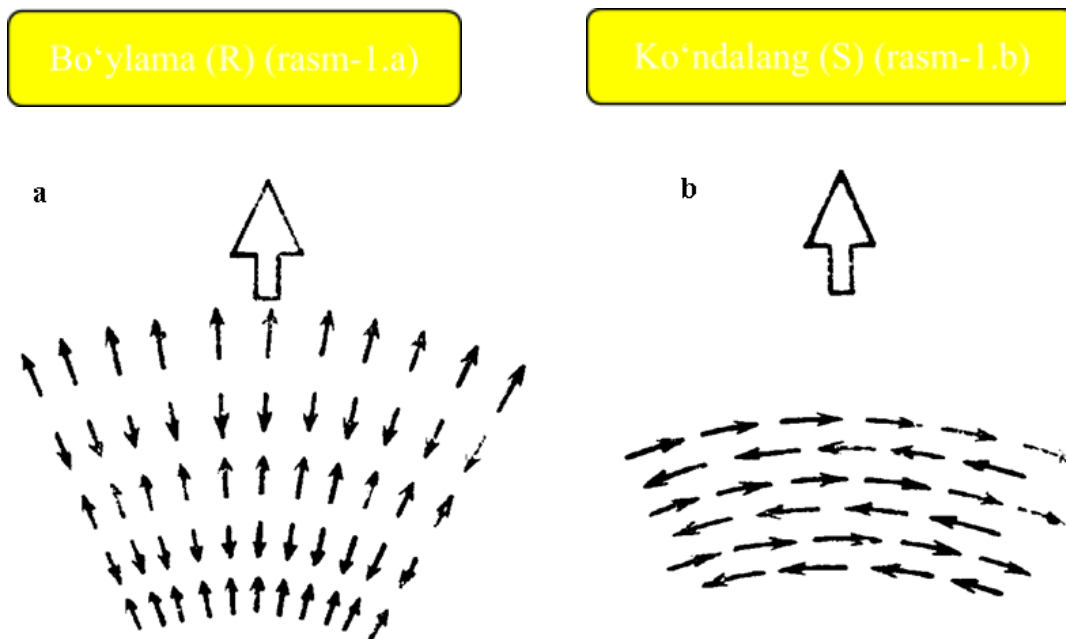
Akustik karotaj (AK) tovush va ultratovush diapozonli chastotada elastik to'lqinlarning tavsiflab, tog' jinslarining akustik xususiyatlarini o'rganishga asoslangan. AK burg' quduq apparati, to'lqin tarqatgich va to'lqin qabul qilgichdan iborat. Akustik karotajning tezlik, so'nish va to'lqin tasvirli turlari mavjud. AK ning tezlik uslubi yordamida kollektorlarning g'ovaklilik koeffisienti, so'nish uslubi yordamida g'ovakliligiga ko'ra murakkab tuzilgan kollektorlarni, to'lqin tasvirdagi uslub yordamida esa murakkab geologik kesimda joylashgan kollektorlarni o'rganish mumkin.

Akustik usullarda hosil qilinadigan kuchlanishlar uchun tabiiy sharoitda yotgan tog' jinslarini qayishqoq jismlar qatoriga qo'shish mumkin. Tog' jinslarining elementar xajmiga tashqi kuch ta'sir qilsa, tog' jinsi o'lchami va shaklini o'zgartiradi, kuch ta'siri olingandan so'ng tog' jinsi avalgi holiga (shakliga) qaytadi. *Tog' jinslaridagi shakl o'zgarishining ketma-ket tarqalishi qayishqoq to'lqin deb ataladi.*

Bo'ylama to'lqinlar muhit xajmini o'zgarishi (deformatsiyasi) bilan bog'liqdirlar. Bo'ylama to'lqinlarning tarqalishi siqilish va uzayish zonalarini ko'chishi bo'lib, muhit zarrachalari to'lqin tarqalayotgan yo'nalishga mos ravishda

tebranib turadilar (rasm 9.1.a). Ko'ndalang to'lqinlar shakl o'zgarishi (deformatsiyasi) bilan bog'liq bo'lib, muhit zarrachalari to'lqin tarqalish yo'nalishga perpendikulyar yo'nalishda tebranadilar (rasm 9.1.b).

Akustik usullar uchun qayishqoq to'lqinlarning tarqalish tezligi katta ahamiyatga egadir. To'lqin tarqalish tezligi V to'lqin turlariga va tog' jinslarining qayishqoqlik xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.



1-rasm. Bo'ylama va ko'ndalang to'lqin. To'lqinlar ikki turli bo'ladilar: bo'ylama (R) (rasm-1.a) va ko'ndalang (S) (rasm-1.b).

Tog' jinslarining qayishqoqlik xususiyatlari:

E - Yung moduli, σ - Puasson koeffitsiyenti.

Yung moduli E jismga qo'yilgan kuchlanish P ni jismning nisbiy uzayishi δ_1 ga nisbatiga aytiladi, ya'ni:

$$\bullet \quad E = P / \delta_1 = F / S \delta_1$$

P - jismga qo'yilgan kuchlanish;

F - jismga qo'yilgan kuch;

S - jismning ko'ndalang kesimi;

δ_1 - nisbiy uzayish.

Bo'ylama va ko'ndalang to'lqin tezligi formulasi.

Puasson koeffitsiyenti σ - nisbiy ko'ndalang qisqarish δ_k ni, nisbiy uzayish δ_1 ga nisbatiga aytiladi, ya'ni:

$$\sigma = \delta_k / \delta_1$$

Tog' jinslari uchun E 0.15 dan to 6 Pa gacha o'zgaradi, σ esa taxminan 0.25 ga teng.

Bo'ylama to'lqin tezligi

$$V_p = \sqrt{E \cdot (1 - \sigma) / (\delta_n (1 + \sigma) \cdot (1 - 2 \cdot \sigma))}$$

Ko'ndalang to'lqin tezligi

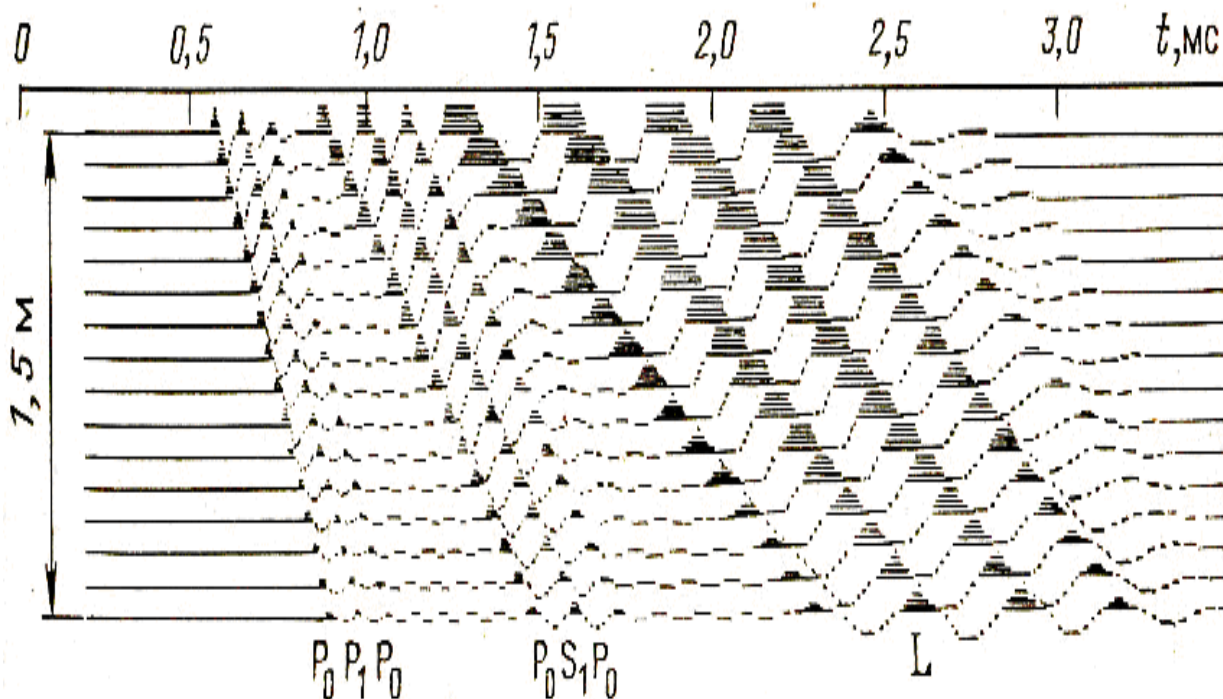
$$V_s = \sqrt{E / (2 \cdot \delta_n (1 + \sigma))}$$

δ_n - tog' jinslarining zichligi.

Formulada δ_n - **tog' jinslarining zichligi**. Formulalarga qaraganda δ_n **maxrajda** yotipti, shuning uchun zichlikni o'sishi to'lqin tezliklarini kamaytirishi kerak, lekin zichlik kamaygan bilan E ning o'sishi katta bo'ladi, shuning uchun zichlik o'sishishi bilan tezlik ham o'sadi. Umuman tog' jinslarining zichligi bilan bo'ylama to'lqinlarning tezligi o'rtasida quyidagi emperik formulani qo'llash mumkin:

- $\delta_n = 0,23 V_p^{0,25}$

Bo'ylama to'lqinlar odatda ko'ndalang to'lqinlarga nisbatan tezliklari katta bo'ladi va bu nisbat: $V_p / V_s \approx 1.73$ ga teng bo'ladi.



2-rasm. AK zondining ko'p elementli namunaviy cxemasi.

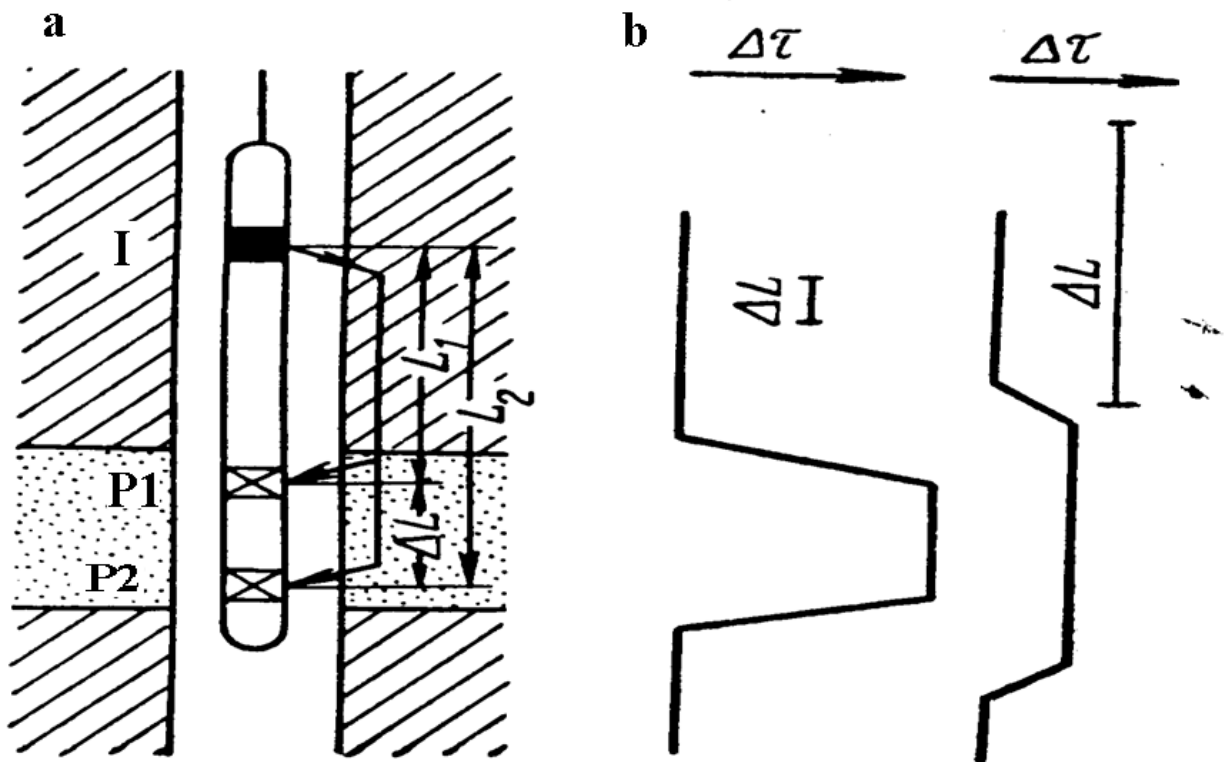
Tog' jinslarining qayishqoqlik xususiyatlari, demak bularda tarqaladigan to'lqin tezliklari, ularning mineral tarkibiga, g'ovakligiga, g'ovaklik turlariga bog'liq bo'ladi. Shunday qilib tog' jinslarida to'lqinlarning tarqalish tezligi ularning **litologiyasi va petrofizik** xususiyatlariga bog'liq ekan.

Tog' jinslarining akustik xususiyatlarini o'rganish (AK-S).

Quduqlarda qayishqoq to'liqlarni hosil qilish kerak va bu hosil bo'lgan to'liqlarni tog' jinslaridan o'tishini kuzatish kerak. *Akustik usullarni o'tkazish uchun ikki va uch elementli zondlar ishlatiladi.*

Ikki elementli zond to'liqin tarqatuvchi manba' va undan L -masofada joylashgan to'liqlarni qabul qilgichdan iboratdir. Odatda, ikki elementli zondlar quduqlarda mustahkamlovchi quvurlar ortidagi sement sifatini aniqlashda qo'llaniladi. Quduq kesimlarini bo'laklash, tog' jinslari litologiyasi aniqlash, kollektorlarni ajratish va kollektor xususiyatlarini aniqlash *uchun uch elementli zondlar* qo'llaniladi.

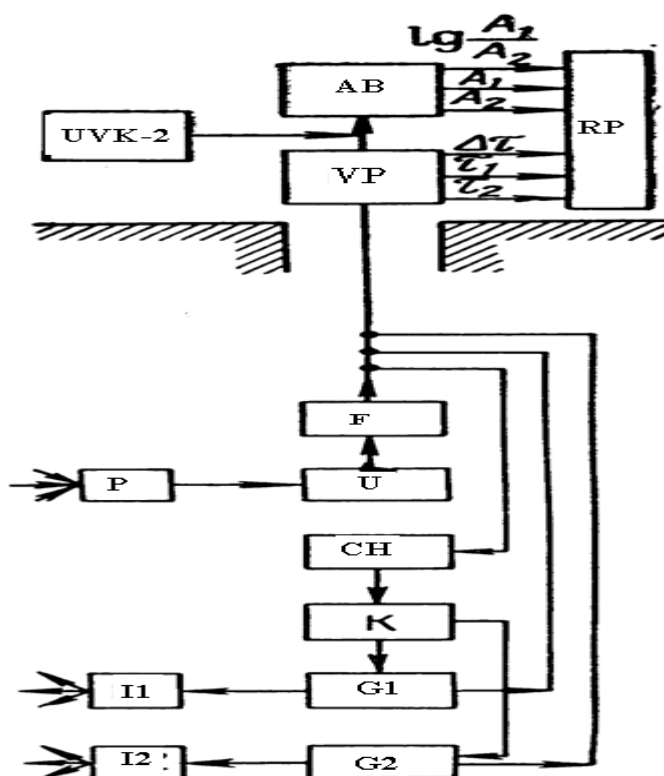
Uch elementli zondlar ikkita to'liqin qabul qilgich $P1$ va $P2$, ulardan biroz masofa narida joylashgan to'liqin tarqatuvchi manba I dan iboratdir. Ikkita qabul qilgich $P1, P2$ o'rnida ikkita manba $I1, I2$ va bitta manba I o'rnida qabul qilgich P bo'lishi mumkin. Ikki qabul qilgich $P1, P2$ orasidagi masofa ΔL -o'lchash bazasi va manba I va $P2$ orasidagi masofa zond uzunligi deb qabul qilinadi. Uch elementli zondlarning ikki elementli zondlardan avzalligi ularda burg'i qorishmasida to'liqlarning tarqalishi uchun ketgan vaqt o'lchanayotgan $\Delta t = T_2 - T_1$ da hisobga olinadi. Bunda T_1 va T_2 to'liqlarning birinchi va ikkinchi qabul qilgichga kelgan vaqtlari.



3-rasm. Uch elementli zondlar.

Akustik usullarni o‘tkazishda SPAK-4M apparaturasidan keng foydalaniladi (4-rasm). Bu apparatura bilan quduqlarda quyidagi ko‘rsatkichlar yozib olinadi:

- 1) birinchi to‘lqin taqatuvchi manba’ I1 dan qabul qilgich P gacha to‘lqin tarqalish vaqti τ_1 ;
- 2) ikkinchi to‘lqin tarqatuvchi manba’ I2 dan qabul qilgich P gacha to‘lqin tarqalish vaqti τ_2 ;
- 3) ikki manba’ orasida bo‘ylama to‘lqinlarning tarqalish vaqti $\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$;
- 4) I1dan kelgan to‘lqinlar amplitudasi A_1 ;
- 5) I2 kelgan to‘lqinlar amplitudasi A_2 ;
- 6) amplitudalar nisbatining logarifmi- $\lg(A_1/A_2)$



4-rasm. SPAK-4M apparaturasi.

SPAK-4M apparaturasida uch elementli I20.5I11.5P zond qo‘llanilib, o‘lchash bazasi 0.5 m. va zond uzunligi 2 m. tengdir.

To‘lqinlar magnitostriksion tarqatgichlar I1 va I2 dan tarqalib, ular G1 va G2 impuls tok hosil qiluvchi generatorlardan tok bilan ta‘minlanadi. Generatorlar K-kommutator orqali ishga tushadi. I1 va I2 dan tarqalgan qayishqoq to‘lqinlar burg‘i qorishmasi, tog‘ jinslaridan o‘tib, to‘lqin qabul qilgich P ga kelib tushadi va unda U-kuchaytirgich orqali kuchaygach F-filtrga o‘tadi. Filtrdan kabel orqali yuqoriga, vaqt pulti VP ga τ_1 , τ_2 , $\Delta\tau$ larni, amplituda bloki AB ga A_1 , A_2 ,

$\lg(A_1/A_2)$ larni yozishga uzatiladi. Demak SPAK-4 apparaturasi akustik usullarning tezlik va soʻnish uslublarini bir paytning oʻzida yozib olish imkonini beradi.

Togʻ jinslarida toʻlqin tarqalish tezligi.

Diagrammalar 1000-1200 m/soat tezlikda yoziladi, biroq ayrim holatlarda bu tezlik 600-800 m/soat gacha kamaytiriladi.

Tezlik boʻyicha akustik usul togʻ jinslarining litologik tarkibi va kollektorlarning gʻovaklik koeffitsiyenti K_p ni aniqlash uchun qoʻllaniladi.

Litologik tarkibini aniqlashda togʻ jinslarida toʻlqinlarning harhil tezlikka ega ekanliklari hisobga olinadi. Boʻsh sementlangan qumtoshlarda qayishqoq toʻlqinlarning tarqalish tezligi 1500-2500 m/s oraliqda boʻladi. Mustahkam sementlangan qumtoshlarda tezlik 3000-6000 m/s gacha oshishi mumkin.

Gillarda toʻlqin tarqalish tezligi boʻsh sementlangan qumtoshlar kabi 1200-2500 m/s atrofida boʻladi va gillarning zichligi oshgan sari (chuqurlik oshgan sari) ularda tezlik ortib boradi.

Ohaktoshlarda tezlik katta oraliqda, yaʼni 2300-6000 m/s chegaralarida oʻzgaradi. Tarkibida gillarning boʻlishi tezlikni kamaytiradi.

Dolomitlarda tezlik ancha moʻtadil boʻlib, 5000-7500 m/s tashkil etadi.

Osh tuzida ham tezlik kichkina oraliqda oʻzgaradi va 4500-5500 m/s ni tashkil etadi. Bu koʻrsatkichlar orqali quduq kesimlarida togʻ jinslarining litologik tarkibini aniqlash yaxshi natijalarni beradi.

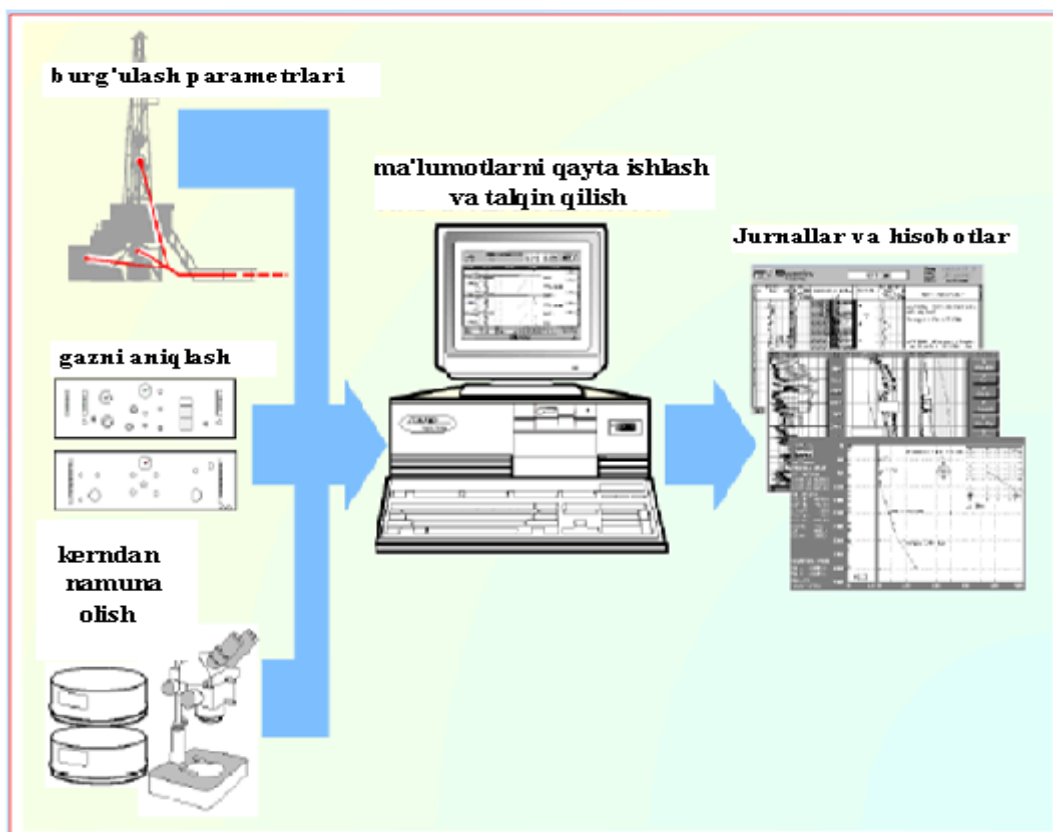
Neft yoki gazga toʻyingan, boʻsh sementlangan, yuqori gʻovakli kollektorlarda α_{ak} suvli kollektorlarga nisbatan yuqori boʻladi. Xulosa qilib aytganda α_{ak} ning gilliylik, darzliylik, kovaklikli bilan bogʻliqligi ushbu koʻrsatkich orqali kollektorlarni oʻrganish imkonini beradi va boshqa usullarda aniqlanishi qiyin boʻlgan xususiyatlarni aniqlash imkonini beradi.

13-amaliy mashgʻulot.

Mavzu: Burgʻilash quduqlarini oʻrganishni geoximik usullari.

Gaz usuli. Gaz usulining, boshqa geofizik usullardan avfzalligi, ularning oʻtkazish uchun maxsus vaqt talab qilmasligidadir. Burgʻilash jarayoni davom etayotgan paytda oʻtkaziladi, bu qidiruv ishlarini tezlashtiradi.

Gaz usulida quduqdan chiqayotgan burgʻi qorishmasi tarkibidagi uglevodorodli gazlar tarkibi va miqdori aniqlanadi. Tabiiy yonuvchi gazlarga: metan- CH_4 , etan- C_2H_6 , propan- C_3H_8 , butan- C_4H_{10} va boshqalar kiradi. Metan yengil uglevodorod, qolganlari esa ogʻir uglevodorodlar qatoriga kiradi.



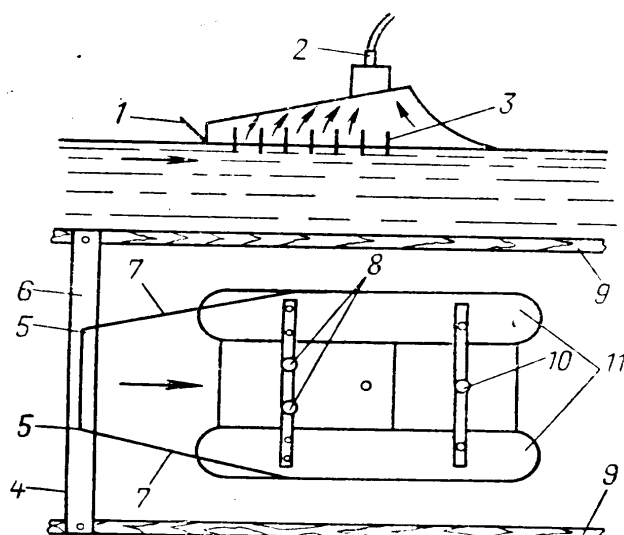
1-rasm. GTI stantsiyasining ma'lumotlarini yig'ish va uzatish sxemasi.

Quduq qatlamlarni ochganda, ularning g'ovaklari orasidagi gazlar burg'i qorishmasiga qo'shilib, u bilan birga yer ustiga ko'tariladilar. Shuning uchun neftli, gazli qatlamlarni o'tganimizda, burg'i qorishmasi tarkibida uglevodorod gazlarini paydo bo'lganini kuzatamiz. Lekin neftli, gazli, gazokondensatli qatlamlarda uglevodorodlarning sifat va miqdor tarkibi turlichadir.

Gaz usulida quyidagi vazifalar bajariladi: a) quduqdan chiqqan burg'i qorishmasini gazzsizlashtirish (degazatsiya); b) burg'i qorishmasidan tortib olingan gazlarning tarkibi va miqdorini aniqlash; v) xamda aniqlangan gazlarni quduqning kaysi cho'qurigidan chiqqanini aniqlash.

Burg'i qorishmasini gazzsizlashtirish uchun turli usullardan foydalaniladi. Bulardan: qorishma ustida bosimni kamaytirish (vakuum hosil qilish), isitish, mexanik ta'sir etish, yoki bir necha usullarni birdaniga qo'llash mumkin. Degazatorning asosiy qismi, tubi ochiq, kamera bo'lib, po'kak orqali burg'i qorishmasining ustida cho'kmay turadi.

Kamera gaz-havo yuliga vakuum nasosi orqali ulangan. Vakuum nasosi havoni o'ziga tortganda kamera va suyuqlik o'rtasidagi muxitda bosim kamayadi, to'siq 3 ga urilgan suyuqlik oqimidan gazlar ajralib chiqadi. Levit A.M. ma'lumotlariga karaganda bu degazatorlar burg'i qorishmasida atigi 0.02% uglevodorodlarni ajratib olar ekan.



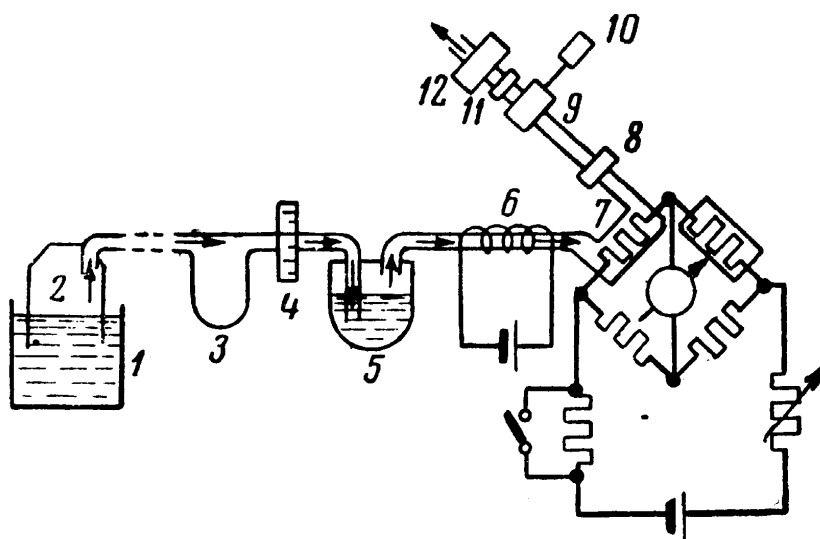
2-rasm. PG-1 degazatori.

2-rasmda keltirilgan PG-1 degazatorining asosiy qismlari quyidagilardan iborat:
 1) kozirek; 2) gaz-havo yuliga ulovchi shtutser; 3) burg‘i qorishmasining oqimini tekislovchi to‘siqlar; 5) degazatorni maxkamlovchi joy; 6,4) degazatorni maxkamlovchi taxtacha; 7) ingichka tros-degazatorni taxtachaga boylab kuyuvchi; 8,10) Degazator satxini suyuqlik ustida baland-pastligini o‘rnatuvchi vint; 9) jelob-ariq; 11) po‘kaklar.

PG-1 degazatori uzluksiz gabsizlantiruvchi degazator bo‘lib, gaz usulida vaqti-vaqti bilan, kern va shlamlarni gabsizlantiruvchi degazatorlar xam qo‘llaniladi.

Vaqti-vaqti bilan degazatsiya qiluvchi TVD-1 degazatori issiq suv bilan aralashtirilgan burg‘i qorishmasining namunasi ustida vakuum hosil qilish yuli bilan ishlaydi. Degazator-idishda 50 mm simob ustuni bosimida vakuum hosil qilinadi, idishga qorishma namunasi solinadi, so‘ngra 70° gacha isitilgan issiq suv quyiladi. Vakuum sharoitida suv qaynay boshladi, bu esa qorishmani intensiv ravishda aralashtiradi. Shu sababli gazlarning ajralishi tezlashadi va gabsizlashtirish darajasi 60-90 % tashkil etadi. Degazasiya vaqti 5 min.

Kern va shlamlarni degazatsiya etish uchun xam termik va termovakuum usullardan qo‘llaniladi. Degazator tomonidan ajratib olingan gaz havo bilan qo‘shilib gaz-havo aralashmasini hosil qiladi. Bu aralashma uglevodorodlarning tarkibi va miqdorini aniqlovchi gazaniqlagich (gazoanalizatorga) ga etib borguncha, quyidagi gaz-havo yulini o‘tadi.



3-rasm. gaz-havo yo'li.

Rasmda: 1-ariq (jelob), 2-degazator; 3-tindirgich; 4-reometr (yoki rotametr); 5-suvli barboter; 6-elekt isitgich; 7-gazoanalizatorning ishchi kamerasi; 8-oqim tezligini o'zgartiruvchi klapan; 9-ballon; 10-vakuum o'lchagich; 11-vakuum rostlagich; 12-vakuum nasosi.

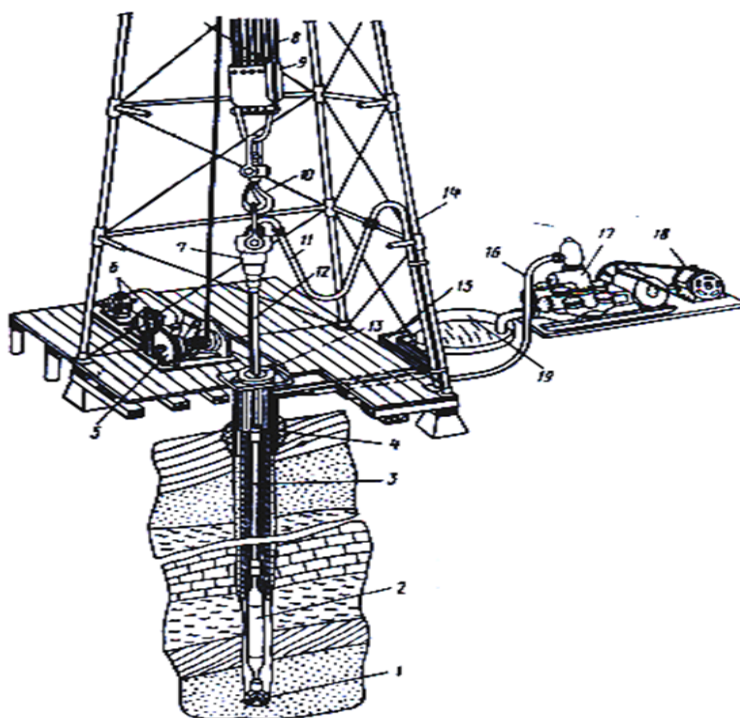
Gaz-havo oqimi tindirgich 3 dan o'tganida tarkibidagi mexanik qo'shimchalar, suv tomchilaridan ozod bo'ladi. Reometr 4 gaz oqimining tezligini o'lchaydi. Reometr vertikal shisha naycha bo'lib, diametri pastdan yuqoriga kattalashib boradi. Uning ichiga yengil sharcha joylashtirilgan. Gaz-havo oqimining tezligi kancha katta bo'lsa, shuncha shar naychaning yuqori qismiga ko'tariladi. Naychaga tezlikni bildiruvchi belgilar qo'yilgan, ularga qarab bevosita tezlik aniqlanadi. Gaz-havo oqimining tezligini odatda 500 ml (min ushlab turiladi. Suvli idish 5 gaz-havo oqimidagi serovodorod H_2S va CO_2 gazlarini yutadi va gaz-havo oqimini namlaydi. Suvni xar ish kuni olmashtirib turiladi. Elekt isitgich 6 gaz-havo oqimini isitib, uni gazoanalizatoridan o'tayotganida u yerda bug'lanish hosil qilmaslikni oldi olinadi. Vakuum nasosi oldida o'rnatilgan ballon 9 nasos ishlayotganida tebranishni kamaytirish vazifasini bajaradi. Gaz tarkibi va miqdorini aniqlash uchun, odatda, elekt gazoanalizatorlar ishlatiladi .

Gazoanalizatorida aloxida og'ir (etan, propan, butan va boshqa) va aloxida jami uglevodorodlar miqdorini aniqlash mumkin. Og'ir uglevodorodlar ishchi kamerada 500° bo'lganida yonadilar va shuning uchun ko'prik yelkalari orasida 0.65 v kuchlanish hosil qilinadi. Agarda bu qarshilikni sxemadan chiqarib tashlasak, ko'prik yelkalari orasida 1.1 v kuchlanish bo'lib, bu kuchlanish esa kamerada 850° issiqlikni yaratadi. Bu issiqlikda barcha uglevodorodlar yonib, gazoanalizator uglevodorodlarning umumiy miqdorini aniqlaydi. Gaz miqdorini va tarkibini aniqlash uchun gazoanalizatorlar bilan bir qatorda xromatograflar ham ishlatiladi. Xromatograflar metan, etan, propan, butan, pentan va geksan kabi

uglevodorodlarning miqdorini alohida aniqlash imkonini beradi. Xromatograflarning asosiy qismini gaz yutgich - selikagel bilan to'ldirilgan kolonka – shisha naycha tashkil etadi.

Burg'ilash tugagandan so'nggi gaz usuli.

Qorishmaning sirkulyatsiyasi to'xtatilgandan keyin qatlam ichidagi gazlar quduqqa chiqib, qorishmani uglevodorodlarga boyitadi. Shuniing uchun quduqda burg'ilash ishlari to'xtatilgandan so'ng, qaytadan burg'i qorishmasining sirkulyatsiyasi tiklanadi va gaz usuli yuqorida ko'rsatilgan tartibda o'tkaziladi: ya'ni 1-degazatsiya; 2-gaz tarkibi va miqdorini aniqlash; 3-gaz chiqqan cho'qurlikni aniqlash. Gazli qatlamlar diagrammalarda ikki marta qayd qilinishini yodingizda tutishingiz kerak. Birinchi marta qorishmaning quduq devorlari va burg'ilash quvurlari orasidagi ulushi yuqoriga ko'tarilganda; ikkinchi marta qorishmaning burg'ilash quvurlari orasidagi ulushi yuqoriga ko'tarilganda qayd qilinadi. Bu usulni maxsuldor qatlamlar ochilgandan so'ng, ko'p vaqt o'tmasdan oldin o'tkazish maksadga muvofikdir, chunki bunda singish zonasining diametri unchalik katta bo'lmaydi. Gaz usullarining umumiy samaradorligi 80 % ni tashkil etadi.



4-rasm. Burg'ilash uskunalarining joylashish sxemasi.

Rasmda: 1 - burg'i; 2 - turbobur; 3 - burg'ilash quvuri; 4 - burg'ilash qulfi; 5 - chig'ir; 6 - chig'ir va rotorning dvigatellari; 7 - vertlyug; 8 - tal arqoni; 9 - tal bloki; 10 - ilgak; 11 - burg'ilash shlangi; 12 – boshqaruvchi quvur; 13 - rotor; 14 -

minora; 15 - metal ariqcha; 16 - nasos bog'lanishlari; 17 - burg'ilash nasosi; 18 - nasosning dvigateli; 19 - qabul qiluvchi idish;

14-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Mustahkamlangan quduqlarda solishtirma elektr qarshiligni o'lchash.

Elektr usullarning, aksariyat, qismi tog' jinslarining solishtirma qarshiligini o'lchashga asoslangandir. Tog' jinslarining solishtirma qarshiligi deb bir kub metr xajmdagi, eni, bo'yi va balandligi bir metr bo'lgan tog' jinsining qarshiligiga aytiladi. Umuman olganda istalgan o'tkazgichning qarshili:

$$R = \frac{\rho l}{S} \quad (1)$$

bu formuladan

$$\rho = R S / l \text{ agarda:}$$

R - o'tkazgichning qarshiligi, OMM da, S - o'tkazgichning ko'ndalang kesimi, M² da, l - o'tkazgichning uzunligi, M da o'lchanilsa, ρ - o'tkazgichning solishtirma qarshiligi, OMM da o'lchaniladi.

Tog' jinsi va minerallarning solishtirma qarshilik-lari juda katta oraliqda o'zgaradi. Buni quyida keltirilgan 1- jadvaldan ham ko'rish mumkin.

Asosiy tog' jinsi hosil qiluvchi va ruda minerallarining solishtirma elektr qarshiliklari.

1-jadval

Minerallar	ρ, OMM	Minerallar	ρ, OMM
Angidrit	10 ⁷ - 10 ¹⁰	Magnetit	10 ⁻⁴ - 10 ⁻²
Galenit	10 ⁻⁵ - 10 ⁻³	Muskovit	10 ¹¹ - 10 ¹²
Grafit	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁴	Neft	10 ⁹ - 10 ¹⁶
Kalsit	10 ⁷ - 10 ¹²	Dala shpatlari	10 ¹² - 10 ¹⁵

Osh tuzi	$10^{14} - 10^{15}$	Silvin	$10^{13} - 10^{15}$
Kvars	$10^{12} - 10^{14}$	Slyudalar	$10^{14} - 10^{15}$

Jadvaldan ko‘rinib turiptiki, cho‘kindi tog‘ jinsi hosil qiluvchi minerallar: kvars, kalsit, muskovit, slyudalar va tog‘ jinslari: angidrit, osh tuzi va boshqa cho‘kindi tog‘ jinslari judayam katta qarshilikka egadir. Lekin cho‘kindi tog‘ jinslarining ion o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lishlari va ular tarkibida suv va unda erigan tuzlarning bo‘lishi, tog‘ jinslarining solishtirma qarshiliklarini kamaytiradi. Extimoliy qarshilik va ularning oddiy geologik sharoitlardagi ko‘rinishlari.

Solishtirma qarshilikni o‘lchash uchun quduqqa zond tushiriladi. Zond bu bir bo‘lak kabel bo‘lib uning uzunligini ikki chetdagi elektrodlar orasidagi masofasidan 1-2 m uzunroq olinadi. Elektrodlar tomiri po‘latdan iborat qo‘rg‘oshin simdan tayyorlanib, uzunligi 20-30 sm.ni tashkil qiladi. Uchta elektrod kabelning xarbir tomiriga alohida-alohida ulanib, so‘ngra qo‘rg‘oshin simlar kabelga yonma-yon o‘raladilar. Elektrodlarning atigi 1-2 o‘ramigina ochiq qoldiriladi, qolganlari esa izolyatsion lenta bilan o‘raladi. Shunday usulda nuqtaviy elektrodlar yasaladi. Nuqtaviy elektrodlar - bular kattalıkları elektrodlar orasidagi masofadan birnecha bor kichik elektrodlardir.

Elektrodlar bajaradigan vazifalariga binoan ikki turli bo‘ladilar: tok yuboruvchi va o‘lchovchi (qabul qiluvchi) elektrodlardir. Tok elektrodleri A, V, o‘lchovchi elektrodlar M, N xarflari bilan belgilanadi. Shunday qilib A va V elektrodleri tok manba‘iga ulanib quduqlarda elektr maydoni hosil qilinadi.

Hosil qilingan sunniy elektr maydoni o‘lchovchi (qabul qiluvchi) M va N elektrodleri orqali o‘rganiladi. A va V tok zanjirining elektrodleri, M va N o‘lchovchi zanjirining elektrodleri juft elektrodlar deb ataladilar. Odatda uch tomirli kabellar ishlatilganligi tufayli quduqqa bir tok elektrod A va juft elektrodlar M va N tushiriladi, yoki juft elektrodlar A va V hamda elektrod M tushiriladi. Zondlar tok elektrodlerining soniga qarab bir qutbli (bitta tok elektrod) va ikki qutbli (ikkita tok elektrod - rasm) bo‘lishadi.

Zondlar juft elektrodlar A va V, yoki M va N orasidagi masofa va A va M orasidagi masofa nisbatiga qarab ham ikki turga bo‘linishadi. Agarda: AV(M N)(AM bo‘lsa bu zondlarni gradiyent zondlar deb ataladi. AV(M N)(AM bo‘lsa, bunday zondni potensial zond deb ataladi. Zondlar elektrodlerining tartib bilan joylashishiga qarab ham ikki turga bo‘linadilar: Agarda toq elektrod yuqorida, juft elektrodlar esa pastda joylashgan bo‘lsalar, bularni ketma-ket zondlar deb atashadi. Agarda juft elektrodlar yuqorida, toq elektrod esa pastda joylashgan bo‘lsa, bunday zondlarni ag‘darilgan zond deb atashadi.

15-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Quduqlarni texnik holatini o'rganishda termik usullari.

Termik usullar quduqlarda tevarak-atrofdagi tog' jinslarida tabiiy yoki sun'iy issiqlik maydonlarining tarqalishini o'rganadilar. Bu usullarda tog' jinslarining quyidagi termik xususiyatlari o'rganiladi.

1. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti l -kkal m soat grad birlikda o'lchanib, tog' jinslarining issiqlik o'tkazish (uzatish) qobiliyatini ko'rsatadi.
2. Solishtirma issiqlik qarshiligi x -m soat grad kkal da o'lchaniladi va 0.2-10 oralig'ida o'zgaradi.
3. Solishtirma issiqlik sig'imi s -kkal \square kg grad da o'lchaniladi va 0.15-0.5 oralig'ida o'zgaradi.
4. Solishtirma temperatura o'tkazuvchanlik a -m² soat da o'lchaniladi va 200-27000 oralig'ida o'zgaradi.

Yerning tabiiy issiqlik maydoni usuli (geotermiya)

Yer bag'rining tabiiy temperaturasi neft va gaz konlarini paydo bo'lishi, ularni migratsiyasi, qatlamlarda saqlanish sharoitlarini belgilovchi omillardandir. Konlarni qazish, ularni ekspluatatsiya qilish, quduqlarda ishlatiladigan geofizik apparatlarini tanlashda quduqdagi temperaturani bilish muhim ahamiyatga egadir.

Geotermiya usuli quduqlarda burg'i qorishmasining sirkuliyasi to'xtatilgandan keyin, birqancha vaqt (o'rtacha 10-20 kun) o'tgandan so'ng qorishma qatlam temperaturasini qabul qilgandan so'ng o'tkaziladi. Burg'i qorishmasi va qatlam temperaturalarini bir-birlariga tengliklari quduqlarda temperatura qarorlashgan holat deb ataladi va bu sharoitda o'lchangan temperatura qatlamlarning chuqurlikdagi haqiqiy temperaturalarini hisoblanadi.

Quduqlarda temperaturani o'lchash uchun maksimal simob termometrlari va elektr termometrlari qo'llaniladi.

Maksimal simob termometrlarning ishlash prinsipi tibbiyotda ishlatiladigan termometrlar kabidir. Termometrning simob joylashgan rezervuari bilan kapillyar ulangan joyida torayish mavjud bo'lib, temperatura oshgan sari simob yuqoriga kapillyar bo'ylab ko'tariladi. temperatura pasayaboshlaganda, yuqorida aytilgan torayish kapillyar va rezervuardagi simobni uzib qo'yadi. Termometr eng baland temperaturani ko'rsatadi, shuning uchun uni maksimal termometr deb ataladi. Simobni rezervuarga qaytarish termometrni silkitish bilan amalga oshiriladi. Temperaturani aniq o'lchash uchun quduqqa birnechta termometr bir vaqtda tushiriladi. Tevarak atrofning temperaturasini termometr qabul qilib olishi uchun

birqancha vaqt kerak, shuning uchun termometr o'lchash nuqtasida 0.5 soatdan 1 soatgacha ushlab turiladi. Maksimal simob termometrlari temperaturani katta aniqlikda o'lchaydilar.

Asosan, quduqlarda temperatura elektr termometrlari bilan o'lchaniladi. Termometrlarning ishlash prinsipi metal o'tkazgichlarning temperatura o'zgarishi bilan ularning qarshiliklarining o'zgarishi orasidagi bog'liklikka asoslangandir:

$$R_t \gg R_0(1 + a(t - t_0))$$

Elektron termometrlarda o'lchanilgan temperatura ancha aniq bo'lib, kabelning xarakteristikalariga bog'liq bo'lmaydi. Quduqqa tushirilgan termometr 250 v li doimiy tok bilan ta'minlanadi. Issiqlikni sezadigan rezistorlar R_t termometrning pastki qismida mis trubalarning ichiga joylashtirilgan bo'lib, bevosita burg'i qorishmasi bilan kontaktda bo'ladi. Geotermiya usulida temperaturani zondni tushirayotganda o'lchaniladi. Elektr usullariga nisbatan termometriyani o'tkazish tezligi ancha kamroq 600-1000 m soat. Tabiiy issiqlik maydoni usuli gaz qatlamlarini, ko'mir, tuz va ruda konlarida ham ishlatilishi mumkin.

Sun'iy issiqlik maydoni usuli

Bu usulda sun'iy ravishda issiqlik maydoni hosil qilinadi va vaqt o'zgarishi bilan bu maydonlar tekshiriladi. Sun'iy maydonlar tog' jinslarining temperatura o'tkazuvchanliklari bilan uzviy bog'liqdirlar. Sun'iy issiqlik maydonlarini burg'i qorishmasini isitish yo'li bilan ham hosil qilish mumkin.

16-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Quduq va qatlam bosimini aniqlashda barometrik usuldan foydalanish.

Barometriya vaqt davomida bosimning harakatini yoki quduq bo'ylab bosim gradientini o'rganadi. Usul chuqurlik va rezervuar bosimining qiymatlarini aniqlash, qatlamlarga tushirish (repressiya) ni baholash, gidrostatik bosim gradientini aniqlash, statsionar aralashmaning zichligi va tarkibini baholash, toraytirilgan bosimning qaytarilmas yo'qotishlarini baholash uchun ishlatiladi. quduq qudug'i, harakatlanuvchi oqimning gidravlik yo'qotishlari va harakatlanuvchi aralashmaning zichligi va tarkibini aniqlash (oqim tarkibini baholashning boshqa usullari bilan birgalikda). Qo'llash cheklovlari quduqdagi statsionar bo'lmagan jarayonlar, harorat va gaz-suyuqlik oqimining strukturasi bosim o'lchagichlarning ko'rsatkichlariga ta'siri bilan bog'liq. O'lchovlar chuqurlik o'lchagichlari bilan amalga oshiriladi. absolyut bosim va differentsialni o'lchashga bo'linadi. Bundan tashqari, avtonom ro'yxatdan o'tgan bosim o'lchagichlari mavjud bo'lib, ular qirg'ichdan yasalgan simga yoki shakl sinovchilarining bir qismi

sifatida tushiriladi va masofadan turib, kabel orqali ishlaydi. Bosim transduserlari piezokristal (kvarts, safir), shuningdek, torli va membrana turlari (eskirgan modellar) bo'lishi mumkin. Quduq o'lchagichlari umumiy bosimning statik komponentini o'lchash uchun mo'ljallangan bo'lishi kerak (radial oqimlar ta'sir qilishi mumkin bo'lgan quduq tubiga intensiv suyuqlik oqimining intervallari bundan mustasno). Barometrik usulning masofaviy asboblari quyidagi talablarga javob berishi kerak: asosiy o'lchov diapazonlari- 10; 25; 40; 60 va 100 MPa ; bosim o'tkazgichlarining sezgirligi - 0,001-0,05 MPa; asosiy nisbiy o'lchov xatosi - $\pm 0.25\%$ yoki $\pm 0.5\%$. Bosim sensorlari bo'lgan qurilma (modul) "kirish-tarkibi" baholash usullarining boshqa sensorlari, shuningdek, HA, LM (bo'linga ulanish uchun) bilan birlashtirilgan.

Birlamchi va davriy kalibrlashlar yuqori bosimli kalibrlash uskunasi sertifikatlangan o'lchagichlar yordamida amalga oshiriladi. Chuqurlik o'lchagichlarining ko'rsatkichlariga haroratning kuchli ta'siri tufayli kalibrlash transduser va qurilmaning o'zini termostatlashda kamida uchta belgilangan haroratda amalga oshiriladi. Kalibrlash bog'liqligi $P = f(J; T)$ ko'rinishiga ega, bu erda P , T - bosim (MPa) va harorat ($^{\circ} S$), J - qurilma ko'rsatkichlari. Mutlaq bosimlarni va ularning o'zgarishlarini o'lchash uchta usulda amalga oshiriladi, belgilangan chuqurlik nuqtalarida vaqt funktsiyasi sifatida bosimning o'zgarishini qayd etadi; chuqurlik funktsiyasi sifatida quduq bo'ylab statsionar bosim maydoni; chuqurlik va vaqt funktsiyasi sifatida quduq bo'ylab statsionar bo'lmagan bosim maydoni. Bosimning o'zgarishini vaqt funktsiyasi sifatida qayd etish tebranish o'lchovlari paytida yoki rezervuarlarni gidrodinamik tadqiq qilishda (CP kirish egri chizig'ini, bosim o'zgarishi egri chizig'ini - bosimning oshishi, bosimning oshishi va boshqalarni qayd etish) amalga oshiriladi. Taxminan 1 m asosda gidrostatik bosim farqlarini o'lchaydigan differentsial bosim o'lchagichlari bo'sh turgan quduqdagi suyuqlik zichligini aniqlash uchun ishlatiladi. O'lchangan bosim farqi quduq ichidagi suyuqlik aralashmasining o'rtacha zichligiga mutanosib bo'lganligi sababli, topilgan zichlik qiymatlari oqim kesimida ham, o'lchash oralig'ida ham o'rtacha hisoblanadi. Aralashmaning zichligini xuddi shunday baholash, gidravlik yo'qotishlarning ta'siri ahamiyatsiz bo'lgan past oqim tezligida ham ruxsat etiladi.

17-amaliy mashg'ulot.

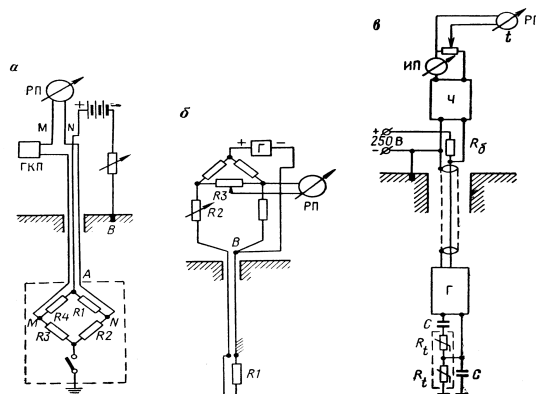
Mavzu: Neft va gaz konlarini ishlatishni nazorat qilishda termometriya usuli.

Quduqlarda temperaturani o'lchash uchun maksimal simob termometrlari va elektr termometrlari qo'llaniladi.

Maksimal simob termometrlarning ishlash prinsipi tibbiyotda ishlatiladigan termometrlar kabidir. Termometrning simob joylashgan rezervuari bilan kapillyar

ulangan joyida torayish mavjud bo‘lib, temperatura oshgan sari simob yuqoriga kapilyar bo‘ylab ko‘tariladi. temperatura pasaya boshlaganda, yuqorida aytilgan torayish kapilyar va rezervuardagi simobni uzib qo‘yadi. Termometr eng baland temperaturani ko‘rsatadi, shuning uchun uni maksimal termometr deb ataladi. Simobni rezervuarga qaytarish termometrni silkitish bilan amalga oshiriladi. Temperaturani aniq o‘lchash uchun quduqqa birnechta termometr bir vaqtda tushiriladi. Tevarak atrofning temperaturasini termometr qabul qilib olishi uchun birqancha vaqt kerak, shuning uchun termometr o‘lchash nuqtasida 0.5 soatdan 1 soatgacha ushlab turiladi. Maksimal simob termometrlari temperaturani katta aniqlikda o‘lchaydilar.

quduqlarda ishlatiladigan elektr termometrlarida ko‘prik sxemasi qo‘llaniladi (rasm-1). Rasm-1.a da temperaturani uch tomirli kabellarda, rasm-1.b da bir tomirli kabellarda o‘lchash sxemalari keltirilgan. Rasm-1.v da elektron termometri TEG ning elektr sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Quduqlarda ishlatiladigan elektr termometrlari.

Termik usullar yuqorida sanalgan vazifalarning birinchisi, ya'ni sementning ko‘tarilgan balandligini aniqlaydi. Ma’lumki sement qorishmasi qotayotganida ekzotermik reaksiya sodir bo‘lgani uchun issiqlik chiqaradi.

Sementlangan oraliq, sementlash tugagandan so‘ng ko‘p vaqt o‘tmay o‘lchangan termogrammalarda temperaturaning oshishi bilan kuzatiladi. Sementlangan oraliq 980 m. dan pastda joylashgan bo‘lib, termogrammada temperaturaning keskin o‘zgarishi bilan ajralib turipti. Agarda 980 m. gacha sementlanmagan oraliqda termogrammada temperaturaning chuqurlik bilan o‘sishi bir tekis, ravon bo‘lsa, sementlangan oraliqda esa, temperaturaning o‘sishi keskin differensiallangan.

Sement ko‘tarilgan balandlikda temperaturaning qiymati quyidagi omillarga bog‘liq: 1) sementning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari va uning miqdoriga; 2)

sement qarishmasi quyilgandan temperaturani o'lguncha ketgan t vaqtga; 3) sementlash ishlarining geologik va texnik sharoitlariga.

Harxil markadagi sementlarning qotish vaqti va issiqlik chiqarish temperaturasi turlichadir. Eng yuqori temperatura qarishma quyilgandan 6-16 soat vaqt o'tgandan keyin kuzatiladi. Lekin temperaturani o'lchash imkoni (texnik sabablarga ko'ra) 24-48 soatdan keyin paydo bo'ladi.

1000-1800 m. chuqurlikda sementlash ishlari o'tkazilgan va quduqqa sement qarishmasi quyilgan vaqt bilan temperaturani o'lguncha o'tgan vaqt t orsida temperaturaning ekzotermik reaksiya natijasida oshishi o'rganilgan. Tekshirishlar shuni ko'rsatdi. Agarda t bir sutka bo'lganida temperatura oshishi 3C, t ikki sutka bo'lganida bu ko'rsatgich 1.6C va t uch sutka bo'lganida temperatura oshishi 0.9C bo'lgan.

Shuning uchun quduq bo'shishi bilan temperaturani o'lchash zarur.

Sementning miqdori qancha ko'p bo'lsa, shuncha ko'p issiqlik ajraladi, shuning uchun gil qatlamlari qarshisida (kavaklarda) odatda sement ko'p bo'ladi va quduqning sementlangan oraliqlari gillar qarshisida katta temperatura bilan aniq ajralib turadi.

Katta chuqurlikda, ayniqsa geotermik gradiyent katta bo'lgan rayonlarda, termometriya usuli bilan sement ko'tarilgan balandlikni aniqlash mumkin emas. Shuningdek sement qarishmasi quyilgandan keyin ancha vaqt o'tib ketsa, termometriya natija bermaydi. Bu sharoitlarda bu vazifani yechish izotop usuli bilan bajarilishi mumkin.

18-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Neft va gaz konlarini ishlatishni nazorat qilishda gamma-gamma zichlik o'lchash usuli.

Gamma-gamma usulida tog' jinslarini gamma nurlar bilan nurlatilganda ularni tashkil qiluvchi elementlaridan qaytgan su'niy gamma nurlar qayd qilinadi. Quduqqa tushirilgan zondga gamma nur taqatuvchi manba' 1, tog' jinslaridan qaytgan nurlarni hisoblovchi 4-indikator, manba'dan indikatorga to'g'ridan-to'g'ri nur tushmasligini ta'minlovchi qo'rg'oshin to'siq 3, zond ichidagi elektron sxemani tok bilan ta'minlovchi blok 5, indikator 4da gamma nurlaridan hosil bo'lgan impulslarni kuchaytirgich 6, quduqning ta'sirini kamaytiruvchi va uni quduq devoriga taqab turuvchi qurilma 8, zond bilan yuqoridagi o'lchovchi qurilmalarni bir-biri bilan bog'lovchi kabel 7, kollimatsion darchalar 2 kabilar mavjuddir.

Gamma nurlari tog' jinslaridan o'tayotganlarida muhitning atomlari, elektronlari yoki atom yadrolari bilan o'zaro ta'sirda bo'lishlari mumkin. Bu o'zaro ta'sirda gamma nurlar butunlay yutilishlari yoki harakat yo'nalishlarini o'zgartishlari va bu hol esa ularning energiyalarini kamaytirishga olib kelishi kuzatiladi.

Energiyalari 10 Mev dan kam bo'lgan gamma nurlar uchun moddalar bilan gamma nurlarining, odatda, uch hil o'zaro ta'siri kuzatiladi: 1) fotoelektrik effekt; 2) Kompton effekti; 3) pozitron -elektron juftligini hosil bo'lish effekti.

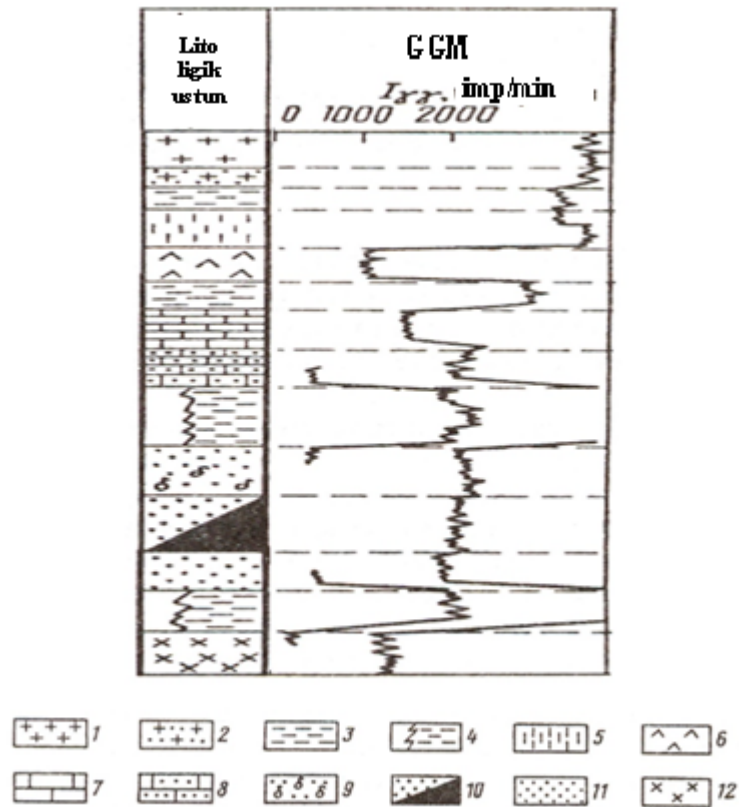
Fotoeffekt (γ -nurlar element atomlari bilan o'zaro ta'sirda bo'ladilar va bor energiyalari $h\nu$) ni atomlarning elektron qobig'laridagi elektronlarning biriga to'la beradilar.

Gamma nurlarning energiyalari katta bo'lmaganida elektronlar gamma nurlariga nisbatan 90° burchak ostida yuliyu olinadi. Gamma nurlarning energiyalari oshishi bilan bu burchak kamayib boradi.

Fotoeffekt jaroyonining kuzatilish ehtimoli ta'sir qilayotgan gamma nurlarining energiyasini elektronlarning atom qobig'laridagi bog'lanish energiyalariga qanchalik yaqin bo'lishiga bog'liq. Odatda elektronlarning bog'lanish energiyasi birnecha yuz Kev dan oshmaydi, shuning uchun fotoeffekt gamma nurlarining energiyalari nisbatan kichkina bo'lganda yuz berishi mumkin. Og'ir elementlar uchun elektronlarning bog'lanish energiyalari chuqur orbitalarida ortib boradi, demak og'ir elementlarda fotoeffektning kuzatilish ehtimoli ko'proq bo'ladi.

Elektron pozitron juftligi gamma nurlarini yadro bilan o'zaro ta'sirida hosil bo'ladi. O'zaro ta'sirda hosil bo'lgan elektron va pozitronlarning harbirining energiyasi 0.51 Mev ga tengdir. Shu sababli bu jaroyon ta'sir etayotgan gamma nurlarining energiyasi 1.02 Mev dan kam bo'lmagan taqdirdagina hosil bo'ladi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan gamma nurlarining jismlar bilan o'zaro ta'sirini gamma-gamma karotaj (GGK) usulida o'rganiladi GGK usuliga kompton effektining ta'siri ko'proq bo'lsa, bu gamma-gamma usulini zichlik uslubi deb, GGK-P deb belgilanadi. Agarda o'lchanayotgan kattalikka foton effekti ko'proq ta'sir ko'rsatsa, bu usulni gamma-gamma usulning selektiv uslubi deb, GGK-S deb belgilanadi.



1-rasm. Gamma-gamma korataj diagrammasi.

GGK-P diagrammalarida quduq kesimi quyidagi tog' jinslaridan iborat: 1-- osh tuzi; 2- kaliy tuzi; 3- gil; 4- diametri yuvilgan gil; 5- gips; 6- anhidrit; 7- kichik g'ovakli oxaktosh; 8- yuqori g'ovakli oxaktosh va qumtosh; 9- gazga to'yingan; 10- neftga to'yingan; 11- suvga to'yingan; 12-metamorfik tog' jinslari.

19-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Vertikal seysmik profillash usuli yordamida quduqlar oralig'ini o'rganish texnologiyalari.

VSP-S, VSP-PGR materiallarini qayta ishlash.

VSP materiallari signal-to'siq munosabatni oshirish, to'lqinlar xaritasi strukturasi soddalashtirish va seysmik to'lqinlarning dinamik va kinematik xususiyatlarini aniqlash uchun qayta ishlangan.

Qayta ishlash SSS-3 VSP-PGR kompleksi IBM-370 tizimida hamda personal EHM laridagi VSP-PGR, VSP-S, SSS-3-RS paketlarida bajarilgan.

VSP-S ma'lumotlarini qayta ishlash quyidagicha bajariladi:

1. Demultipleksatsiya.
2. Pasportni yaratish va SSS-3 boshini o'zlashtirish.

3. Ro'yxatga olish bilan profil tuzish.
4. Ma'lumotlarni SSS-3 formatidan (IBM-370) VSP-PGR (IBM-PC) tizimi formatiga o'tkazish.
5. VSP-RS tizimida pasportni yaratish va boshini yaratish.
6. Statik tuzatmalar kiritish.
7. Dastlabki maydonni oldindan aytuvchi dekonvolyutsiya qilish.
8. To'lqinlarni tezlik bo'yicha ajratish.
9. Bir karrali qaytaruvchi trassalarni hisoblash.
10. VSP ma'dumotlarini qayta ishlash natijalarining vizualizatsiyasi.

VSP-PGR materiallari quyidagi jarayonlar natijasida qayta ishlangan:

1. Demultipleksatsiya.
2. Pasportni yaratish va SSS-3 boshini o'zlashtirish.
3. Ro'yxatga olish bilan profilni joylashtirish (tuzish).
4. Qatlamlarni ulash.
5. Ma'lumotlarni SSS-3 formatidan VSP-RS formatiga o'tkazish.
6. VSP-RS tizimida pasportni yaratish va boshini o'zlashtirish.
7. Statik tuzatmalarni kiritish.
8. Tezliklar bo'yicha to'lqinlarni ajratish.
9. Optimal dekonvolyutsiya.
10. Sinfazli to'plamoq.
11. Chastotali yutilish kompensatsiyasi.
12. Amplitudalarni tuzatish.
13. Qayta dinamik vazifani yechish.

VSP-OGT materiallarini qayta ishlash 3 ta asosiy bosqichdan iborat.

Birinchi vazifasi dala materiallarini EHM dasturiga kiritishdan iborat. Buning uchun IBM-370 ma'lumotlarni uzatishda demultipleksatsiya va boshqa bir qator dasturlardan foydalaniladi. Profil geometriyasini olishda pasport tuziladi, portlatuv punkti va seismogrammalar tartibga solinadi. Bundan so'ng ma'lumotlar magnit lintadan EHM dasturlari qattiq diskiga yoziladi.

Ikkinchi bosqichda trassalar va seismogrammalar ro'yxatga olinadi, ular filtratsiya qilinadi. So'ngra so'nuvchi to'lqinlar hisoblanadi. Bunda VSP ma'lumotlarini qayta ishlashga mo'ljallangan har xil paketli dasturlar jarayonidan foydalaniladi. Birinchi va ikkinchi bosqichlar VSP materiallarini qayta ishlashda umumiy va standart hisoblanadi.

Uchinchi bosqichning vazifasi oldingi olingan natijalar bo'yicha VSP-OGT kesimini qurish hisoblanadi. Bu VSPCDP dasturida amalga oshiriladi. Ushbu dastur 1992 yilda A.A. Tabakaov boshchiligida qurilgan. Bu dastur tik seismik profillash (VSP) ma'lumotlarini qayta ishlash uchun quduq tubi va undan chuqur muhitlarning yuqori sifatli sur'atlarini olishga mo'ljallangan.

Dasturlar asosida qayta ishlash punktlari quyidagicha amalga oshiriladi:

1. Edit-Inc dasturi quduq inklometriyasida ma'lumotlarni kiritadi yoki saralaydi. Bunda asosiy dasturlar paketi kengroq yoritiladi.

2. Edit-Exp dasturi maydonda joylashgan portlatuv punkti haqidagi ma'lumotlarni kiritadi yoki saralaydi. Portlatuv punkti koordinatalari to'g'ri burchakli dekart koordinatalar sistemasida bajariladi.

3. Edit-Vmd dasturi muhitning dastlabki seysmogeologik modelini kiritadi yoki saralaydi. Modelli muhitda qatlamlarning joylashishi, bo'ylama va ko'ndalang to'lqinlarning tarqalish tezligi, tezliklardagi anizotrop koeffitsiyentlari, jinslar zichligi haqidagi ma'lumotlar keltiriladi. Ushbu dastur ma'lumotlarni kiritish va saralashdan tashqari modelni tezlik qonuniyati bo'yicha namoyon qiladi. Bundan tashqari ikki o'lchamli vertikal kesimini ham olish mumkin.

4. Haqiqiy ma'lumotlarni tayyorlash. Ushbu jarayon umumiy portlatish punktlari bo'yicha saralangan VSP-OGT materiallarini qayta ishlashni hisoblaydi. Haqiqiy materiallarni tayyorlash jarayoni har bir portlatuv punktlaridagi VSP seysmogrammalarni alohida faylga yozish, trassalar to'plamini ketma-ket yaratish bilan tugaydi. Dastlabki qadamda standart sahifa bo'lishi kerak. Bu har bir fayllar uchun alohida FORSTISM yoki FOVSP dasturida amalga oshiriladi. Shakllantirilgan seysmogrammalar bitta faylda SLIV dasturida ajratib olinadi. SLIV ishlari natijasida yagona fayl hosil bo'ladi. So'ngra REFORMAT dasturidagi kiritilgan ma'lumotlar rejimiga o'tiladi. Ishlar natijasida kengaytirilgan IHT fayli hosil qilinadi. Bu keyingi qayta ishlash ishlari uchun dastlabki fayl hisoblanadi. Bundan so'ng funksional qayta ishlashga o'tiladi.

5. Make-Oht dasturi transformatsion maydonni qurish uchun mo'ljallangan. Bunda uch o'lchamli koordinatalar sistemasida seysmik trassalar bog'lanadi. So'ngra Make-Sum dasturida OGT yig'indi trassasi olinadi.

6. Portlatuv punkti va qabul punktlarining joylashish koordinatalari topshirilgan muhit modeli va seysmik trassalar boshidan olinadi. Ularning quyi qismi Oz o'qini kesib o'tadi. Snellius qonuni bo'yicha har bir chegaralardan P (x, y, z) izlanadi. Bundan t (p) vaqt aniqlanadi. Bu bitta nuqtada bajariladi. Barcha transformatsiyalangan maydonni saqlash va hisoblashning iloji yo'q. Transformatsion maydonni hisoblash uchun muhit haqidagi ma'lumotlardan, portlatuv va qabul punktlarining joylashishi, vertikal o'q bo'yicha chegaralar kesishishining maksimal chuqurligi, to'lqinlar turi, kiritishda tanlangan seysmik trassalardan foydalaniladi.

7. Make-Sum dasturi uch o'lchamli muhitda qaytgan to'lqinlar amplitudasining taqsimlanishini olish uchun mo'ljallangan. Uni vizualizatsiyasida Draw-Trake dasturidan va transformatsion maydondan foydalaniladi. Ularning har biri aniq Tr(t) seysmik trassalarga mos keladi. Agar P(x,y,z) chiziqda yotuvchi balki qaytgan bo'lsa bir karrali qaytgan nurga mos kelsa Amp (x,y,z) signal nuqtasida formula bo'yicha hisoblangan qaytgan amplituda qo'yiladi.

8. $Amp(x,y,z) = Tr[t(x,y,z)]$ (agar nuqta qaytishi mumkin bo'lgan yo'nalishda yotgan bo'lsa, unda u nulevoy amplituda deb qayd qilinadi) hollarida uch o'lchamli muhitda transformatsion maydonlarning barcha to'plamlari qaytgan to'lqinlarni yozish imkonini beradi. Har bir OGT aniq seysmik trassalari uchun amplitudalar to'plami mos keladi. Ushbu dastur asosida butun kubni qurib bo'lmaydi. Unda kubning boshqa ma'lumotlaridan, yon tomonlarining holatlari, minimal va maksimal chuqurliklari (Z_{min} va Z_{max}), koordinatalari, kub qalinligi

(dy), ulardagi kichik bo'laklardan (dz) foydalaniladi. Dastlabki trassalarni umumlashtirish PV ning istalgan to'plamlari uchun xos.

9. Sht-to-tht dasturi Make-Sum jarayonida qurilgan kub ma'lumotlarining chuqurlik masshtabidan vaqtli masshtabga o'tkazish uchun qo'llaniladi.

10. Vertikal Oz o'qi diskretlashgan Ot vaqt o'qida o'zgaradi. Bunda z chuqurlik bo'yicha vaqt hisoblab quriladi, avval bajarilgan muhit modelidan foydalanilgan holda qayta hisoblanadi. Agar muhit chegaralari gorizont bo'lmas, unda t vaqt (x, y) nuqtalari koordinatalariga bog'liq. Dasturda ishlash uchun kub haqidagi chuqurlik masshtabi, muhit modeli, kubga (OGT trassalariga) mos keluvchi yuzaki nuqtalar koordinatalari, to'lqinlar turi, vaqt o'qi diskretizatsiyasi oraliq'i haqidagi ma'lumotlar kerak bo'ladi.

11. Draw-Trace dasturi OGT trassalarini vaqtlar masshtabida, OGT trassalarini va dastlabki seysmik trassalarni chuqurlik masshtabida vizualizatsiya qilish uchun mo'ljallangan. Dastlabki to'lqinlar maydonini vizualizatsiya qilish alohida portlatuv punktlari bo'yicha amalga oshiriladi. Ayrim masshtablar to'plami va har xil kuchlanishda ma'lumotlar ekranda ko'riladi yoki printerdan chiqariladi.

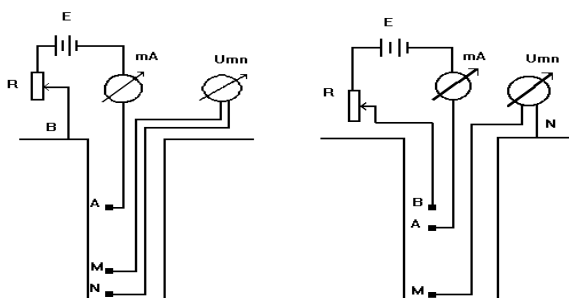
20-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Gradiyent va potensial zondlar, ularning turlari.

Extimoliy qarshilik va ularning oddiy geologik sharoitlardagi ko'rinishlari.

Solishtirma qarshilikni o'lchash uchun quduqqa zond tushiriladi. Zond bu bir bo'lak kabel bo'lib uning uzunligini ikki chetdagi elektrodlar orasidagi masofasidan 1-2 m uzunroq olinadi. Elektrodlar tomiri po'latdan iborat qo'rg'oshin simdan tayyorlanib, uzunligi 20-30 sm.ni tashkil qiladi. Uchta elektrod kabelning xar bir tomiriga alohida-alohida ulanib, so'ngra qo'rg'oshin simlar kabelga yonma-yon o'raladilar. Elektrodlarning atigi 1-2 o'ramigina ochiq qoldiriladi, qolganlari esa izolyatsion lenta bilan o'raladi. Shunday usulda nuqtaviy elektrodlar yasaladi. Nuqtaviy elektrodlar - bular kattaliklari elektrodlar orasidagi masofadan bir necha bor kichik elektrodlardir.

Elektrodlar bajaradigan vazifalariga binoan ikki turli bo'ladilar: tok yuboruvchi va o'lchovchi (qabul qiluvchi) elektrodlardir. Tok elektrodleri A, V, o'lchovchi elektrodlar M, N xarflari bilan belgilanadi. Shunday qilib A va V elektrodleri tok manba'iga ulanib quduqlarda elektr maydoni hosil qilinadi (1 rasm a,b).



Hosil qilingan sunniy elektr maydoni o'lchovchi (qabul qiluvchi) M va N elektrodleri orqali o'rganiladi. A va V tok zanjirining elektrodleri, M va N o'lchovchi

zanjirining elektrodleri juft elektrodlar deb ataladilar. Odatda uch tomirli kabellar

ishlatilganligi tufayli quduqqa bir tok elektrodi A va juft elektrodlar M va N tushiriladi (1- rasm a), yoki juft elektrodlar A va V hamda elektrod M tushiriladi (1-rasm b). Zondlar tok elektrodlarining soniga qarab bir qutbli (bitta tok elektrodi 1 -rasm a) va ikki qutbli (ikkita tok elektrodi 1 - rasm b) bo‘lishadi.

Zondlar juft elektrodlar A va V, yoki M va N orasidagi masofa va A va M orasidagi masofa nisbatiga qarab ham ikki turga bo‘linishadi. Agarda:

$AV(MN)(AM)$ bo‘lsa bu zondlarni gradiyent zondlar deb ataladi.

$AV(MN)(AM)$ bo‘lsa, bunday zondni potensial zond deb ataladi. Zondlar elektrodning tartib bilan joylashishiga qarab ham ikki turga bo‘linadilar:

Agarda toq elektrod yuqorida, juft elektrodlar esa pastda joylashgan bo‘lsalar, bularni ketma-ket zondlar deb atashadi. (1-rasm a)

Agarda juft elektrodlar yuqorida, toq elektrod esa pastda joylashgan bo‘lsa, bunday zondlarni ag‘darilgan zond deb atashadi.(1 -rasm b)

Zondlarning yozuv nuqtalari bir - biriga yaqin joylashgan elektrod o‘rtasida bo‘ladi va buni “O” deb belgilanadi.

Zondlarning uzunligi deb gradiyent zond uchun yozuv nuqtasidan tok elektrodgacha bo‘lgan masofa qabul qilinadi va uning “L” deb belgilanadi. Potensial zondlar uchun zond uzunligi L - bu A elektrodidan M elektrodigacha bo‘lgan masofadir. Simvolik ko‘rinishda zondlar yuqoridan pastga xarflar bilan belgilanib, xarflar orasiga elektrodlar orasidagi masofa m. da ko‘rsatiladi. Masalan: 1) $V0.5A2.5M$ - bu zond ikki qutbli (chunki ikkita tok elektrodi bor), ag‘darilgan (chunki juft elektrodlar yuqorida), gradiyent (chunki juft elektrodlar A va V orasidagi masofa 0.5 m. kichkina A va M orasidagi masofa 2.5 m.dan). Shunday qilib ushbu zondning to‘liq nomi ag‘darilgan, ikki qutbli gradiyent zond. Zondning yozuv nuqtasi A va V elektrodleri o‘rtasiga joylashgan. Zondning uzunligi L esa yozuv nuqtasidan M gacha bo‘lgan masofa 2.75 m.. 2) $A0.5M2.5 N$ - bu zond bir qutbli (chunki zonda bitta tok elektrodi), ketma-ket (chunki toq elektrod A yuqorida joylashgan), potensial (chunki juft elektrodlar M va N orasidagi masofa 2.5 m. katta A va M orasidagi masofa 0.5 dan).Shunday qilib ushbu zondning to‘liq nomi ketma-ket, bir qutbli potensial zondir. Quyidagi 1-jadvalda zondlarning tasnifi (klassifikatsiyasi), sxematik ko‘rinishi, uzunligi ko‘rsatilgan.

Yana 1-rasm a ga qaytib, tog‘ jinslarining solishtirma qarshiliklarini o‘lchash prinsiplari bilan tanishamiz. Agarda zondlarimiz bir turdagi muhitda joylashgan bo‘lsa, ya’ni zondning qurshab turgan muhit bir hil solishtirma qarshilikka (o teng

bo'lsa, M nuqtasida A tok elektrodidan hosil bo'lgan potensial (kuchlanish) teng bo'ladi:

$$U_{MA} = \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot R = \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot AM \quad (1)$$

bu formulada I - A elektrodidan ўтаётган ток кучи, R - A elektrodidan M elektrodigacha бўлган масофа. N - elektrodidaги ҳосил бўлган кучланиш:

$$U_{NA} = \rho_o \cdot I \cdot 4\pi \cdot R = \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot AN \quad (2)$$

Potensiallar ayirmasi $U_{mn} = U_{MA} - U_{NA} = \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot AM - \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot AN = \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot (1 / AM - 1 / AN) = \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot ((AN - AM) / AM \cdot AN) = \rho_o \cdot I / 4\pi \cdot (MN / AM \cdot AN)$ (3)

Oxirgi formuladan ρ_o ni aniqlash mumkin.

Eq larni juda ko'p omillarga bog'liqligi zondlarni tanlashda ayrim masalalarga e'tibor berishlikni talab qiladi;

1. quduq kesimlarida iloji boricha barcha qatlamlarni (har xil qalinlikdagi) ajratib berishi kerak;
2. qatlam qarshisidagi Eq larning qiymati qatlamning haqiqiy qarshiligidan ko'p farq qilmasligi kerak.

Ushbu shartlar bir-biriga qarama - qarshi bo'lib, ya'ni barcha qalinlikdagi qatlamlarni ajratish uchun kichkina uzunlikdagi zondlarni ishlatishimiz kerak. Bunda esa o'lchanilayotgan Eq ga quduqning (quduq diametri va burg'i qorishmasining solishtirma qarshiligi) katta ta'sir etadi va Eq qatlamning qarshiligidan ancha farq qiladi. Agarda katta uzunlikdagi zondlar ishlatilsa unda kichkina qalinlikdagi qatlamlarni ajratish qiyin bo'ladi. Shuning uchun har bir xududda standart (optimal) zondlar tanlab olinadi. Bu zondlar iloji boricha ko'proq qatlamlarni ajratish va o'lchanilayotgan Eq qatlamning haqiqiy solishtirma qarshiligiga yaqin bo'lishini ta'minlaydi. Odatda standart zondlar sifatida 0.4 - 0.5 m. potensial va 2.0 - 2.5 m. uzunlikdagi gradiyent zondlar qabul qilinadi. Respublikamizda bu zondlar:

A0.5M2.5N potensial va A2.5M0.5N gradiyent zondlardir.

Gradiyent zondlar	Potensial zondlar
-------------------	-------------------

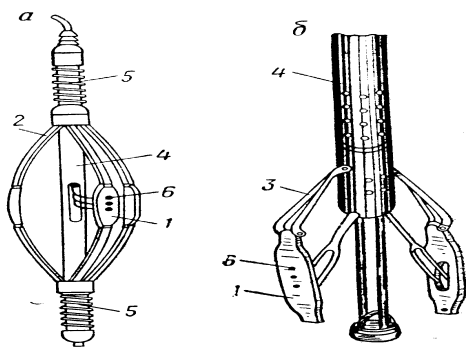
Bir qutbli		Ikki qutbli		Bir qutbli		Ikki qutbli	
Ag'darilgan	Ketma - ket	Ag'darilgan	Ketma - ket	Ag'darilgan	Ketma - ket	Ag'darilgan	Ketma - ket
N	A	B	M	N	A	B	M
o		o			o		o
M		A			M		A
	M		B	M		A	
	o		o	o		o	
A	N	M	A	A	N	M	B
L=A0	L=A0	L=M0	L=M0	L=AM	L=AM	L=AM	L=AM

21-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Ekranlashtirilgan mikrozonklar.

MBK usuli yordamida quyidagi masalalar hal etiladi:

1) yuvilgan zona qarshiligini aniqlash; 2) o'tkazuvchan qatlamlarni ajratish; 3) qatlamlar qalinligini baholash, o'tkazuvchan qatlamlar ichidagi zich — o'tkazmas qatni ajratish; 4) yuvilgan zona qarshiligi qiymatidan foydalanib, kollektorlarning g'ovakliligini aniqlash va b. BKZ va MBK egri chiziqlarini



taqqoslab, qatlamdagi flyuidning harakatchanligini, qoldiq neftlilik ko'effitsiyentni, hamda neft chiqarib olish ko'effitsiyentni aniqlash mumkin.

Mikrozonlar turlari. O'lchash prinsipi. Yechadigan vazifalari. Mikrogradiyent va mikropotensial zonlar bilan ehtimoliy qarshilikni bir paytda yozish.

Mikrozondlar quduq kesimlarini mufassal o'rganish uchun ishlatiladi. Shuning uchun ular quduqlarni faqat maxsuldor qatlamlari uchraydigan oraliqlarida, 1:200 masshtabida o'tkaziladi. Mikrozonnd elektrodleri (1-rasm) izolyatsion materiallardan tashkil topgan boshmoqqa (1) o'rnatilgandir. Boshmoq reshora (2) ga o'rnatilgan bo'lib, prujina (5) orqali quduq devoriga bevosita taqalib turadi.

Mikrozonnd elektrodleri doimo quduq devorlariga taqalib turadi. Mikrozonnd elektrodleri orasidagi masofalar 0.025 m. ni tashkil etib, bulardan ikki turdagi mikrogradiyent va mikropotensial zond yasash mumkin. Uchchala elektrodlerden A0.025M0.025N tashkil topgan zond - mikrogradiyent (MGZ) zond deb ataladi. MGZ ning yozuv nuqtasi M va N elektrodleri o'rtasiga joylashgan bo'lib, zond uzunligi esa ushbu nuqtadan A elektrodigacha bo'lgan masofani, ya'ni $L=0.0375$ m. ni tashkil qiladi.

Mikropotensial (MPZ) zondni ikki chetdagi elektrodlerden foydalanilib, ya'ni A0.05M deb olinganiga aytiladi. MPZ ning uzunligi $L(0.05)$ m. ni tashkil etadi va yozuv nuqtasi A va M elektrodleri o'rtasiga joylashgan bo'ladi.

E_q qarshiliklarni mikrozonndlar bilan yozishda oddiy gradiyent yoki potensial zondlarni yozishda qo'llanilgan usullar ishlatiladi va ρ_k ni $\rho_k = K \cdot \Delta U / I$ formulasi orqali topiladi. Formulada I - A va V elektrodlerden o'tgan tok kuchi, ΔU - M va N elektrodleri orasidagi potentsiallar ayirmasi, K - mikrozonnd koefitsiyenti, rezistivimetrning koefitsiyenti qanday topilgan bo'lsa, mikrozonnd koefitsiyenti ham shunday usulda topiladi. 5MZ-20 mikrozonndleri uchun K ning pasport qiymati: 0.34 m. MGZ va 0.5 m. MPZ uchun.

Mikrozonndlar, eond uzunliklarining kichkinaligi tufayli, kichkina qalinlikdagi (bir necha sm. qalinlikdagi) qatlam chegaralarini aniqlashda ishlatiladi. Mikrozonndlarning asosiy vazifalaridan biri - quduq kesimlarida kollektorlarni ajratishdir. Kollektor qatlamga burg'i qorishmasi filtratining singishi tufayli, ushbu qatlam qarshisida gil qoplamachasi paydo bo'ladi. Bu qoplamaning qalinligi ayrim terrigen kollektorlarda 1-2 sm. ni tashkil etadi. Gil qoplamasining solishtirma qarshiligi esa ρ_{rk} deb belgilanadi va uning qiymati, burg'i qorishmasi tayorlangan gillar solishtirma qarshiligiga bog'liq va, odatda, kichkina bo'ladi. Singish zonasining quduq devorlariga yaqin joyini to'la yuvilgan zona tashkil etib, uning solishtirma qarshiligini ρ_{pp} deb qabul qilinadi. Mikrozonndlar har xil uzunlikka va har xil o'rganish radiusi (chuqurligi) egadir. MGZ ning o'rganish radiusi $R_I^{MGZ} = 3-4$ sm., MPZ ning esa $\rho_I^{MPZ} = 10-12$ sm. ni tashkil etadi. Shuning uchun MGZ bilan yozilgan E_q ga elektrodlerga yaqin joylashgan zona, ya'ni gil qoplamasining solishtirma qarshiligi ρ_{gk} asosan ta'sir o'tkazadi, MPZ bilan yozilgan ρ_k^{MPZ} ga esa ρ_{gk} bilan bir qatorda to'la yuvilgan

zonaning ρ_{pp} ning ham ta'siri bo'ladi. Odatda $\rho_{TK} < \rho_{pp}$ bo'lganligi tufayli mikrogradiyent zond bilan yozib olingan ρ_k^{MGZ} mikropotensial zond bilan yozilgan ρ_k^{MPZ} qiymatidan kichkina, ya'ni $\rho_k^{MPZ} < \rho_k^{MGZ}$ kuzatiladi.

Mikropotensial va mikrogradiyent diagrammalarini alohida va bir paytning o'zida yozish mumkin. Kollektorlarni ajratish uchun faqatgina bir paytda yozib olingan diagrammalar ishlatiladi, chunki ikkala zond diagrammalari E_q ni bir hil sharoitda yozib olinishi kerak. Alohida diagrammalar yozilganda mikrozonalar boshmoqlari va quduq devorlari orasidagi muhit qalinligi har xil bo'ladi va shu sababli kollektorlarda kuzatiladigan ortirma, ya'ni $\rho_k^{MPZ} < \rho_k^{MGZ}$ bo'lmasligi ham mumkin.

RP2-mikropotensial zond bilan E_q yozib oluvchi galvanometr; FCHV - Faza sezgir to'g'irlagich. Quduqdan kelayotgan MGZ va MPZ signallarini FCHV bir-biridan ajratib, so'ngra ularni o'zgarmas tokka to'g'irlab beradi. Diagrammalarni bir paytda yozishning avzalligi ikkala zond ham quduq devoriga bir sharoitda yotadi, elektrodlar va quduq devori orasidagi oraliq muhitning qalinligi ikkala zond uchun ham bir xil bo'ladi. Bir paytda yozilgan diagrammalarda gil qoplamachasining zondlarga ta'siri yaqqol nomoyon bo'ladi va shuning uchun, MPZ da yozilgan E_q MGZ da yozilgan E_q dan kattaligi terregen (qumtosh) kollektorlarni ajratishda qiyinchilik tug'dirmaydi.

22-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Burg'i qudug'i kesimini o'rganish bo'yicha olingan geofizik ma'lumotlarni geologik izohlash.

Neft va gaz konlaridagi quduqlarni geologik xujjatlashtirishda karotaj ishlari o'tkazish va geofizik tadqiqotlar bajarish keng tarqalgan. Quduqlarda bajariladigan geofizik tadqiqotlari samarali bo'lib, bunday metodlar yordamida quduq kesimining mahsuldor qismi bilan bir qatorda, quduq kesimida uchraydigan hamma tog' jinslari ham tadqiq qilinadi. Quduq kesimini kern olib o'rganish juda mashaqqatli va iqtisodiy jihatdan samarasiz hisoblanadi, shunga ko'ra karotaj yordamida olingan diagramma quduq tanasini to'liq va uzluksiz tavsiflash imkonini beradi.

Geofizik metodlarni qo'llash tadqiqotlar aniqligi va ishonchliligini oshiradi, chunonchi: kesimda turli litologik tarkib va kollektorlik xususiyatlariga ega bo'lgan va qatlamning mahsuldor qismidan tarkibi va xususiyatlariga ko'ra keskin farqlanadigan qatlamlarni hamda juda yupqa qatlarni ajratish mumkin. Natijada, konni ishlatish sistemasini, ya'ni qatlam bosimini saqlash maqsadida qatlamga suv

haydash rejimini tanlashda mahsuldor gorizontlarning geologik tuzilishi to'g'risidagi juda muhim daliliy ma'lumotlar to'planadi.

Karotaj diagrammasi quduqning yagona va asosiy xujjati bo'lib, uning asosida quduqda keyinchalik bajariladigan geologiya qidiruv ishlari rejalashtiriladi.

Kon-geofizikasi tadqiqotlari natijasini geologik talqin qilish (izohlash) konchi - geolog ishining muhim qismi hisoblanadi, karotaj natijalaridan to'g'ri va mazmunli foydalanish quduqda nafaqat mahsuldor gorizontni ochish va sinashni to'g'ri tashkil qilishni, balki, ayrim quduqlarni ishlatish rejimini va konni ishlatish sharoitini aniq belgilash imkoniyatini ham yaratadi.

Karotaj diagrammasini izohlash orqali kon geologiyasiga taalluqli muhim masalalar hal qilinadi. Ularga quyidagilarni kiritish mumkin:

- 1) turli litologik tarkibga ega bo'lgan qatlamlarning yotish chuqurligini va ular chegaralarini aniqlash;
- 2) tadqiqotlar olib borilayotgan quduq kesimidagi jinslarning litologik tarkibini aniqlash;
- 3) qatlam kesimida neft va gaz kollektorlarini ajratish;
- 4) qatlamni neft, gaz va suvga to'yinganlik darajasini belgilash;
- 5) qatlamni kollektorlik xususiyatlarini — g'ovakliligi, o'tkazuvchanligi hamda neftga to'yinganligini baholash.

Karotaj diagrammalarini izohlash metodlari elektron hisoblash mashinalaridan foydalanib ishlab chiqilgan. Ular vositasida geofizik o'lchov natijalarini geologik talqin qilish tezligini va ishonchliligini oshirish mumkin va o'z navbatida bu metodning samaradorligi ham ortadi.

Hozirgi davrda quduqda bajariladigan geofizik tadqiqotlar metodlari majmuasi mavjud bo'lib, ular amaliyotda keng qo'llaniladi:

Standart elektr karotaj quduq tanasi bo'ylab uch elektrodli karotaj zondi (**KS**) va quduqda o'z-o'zidan yuzaga keladigan tabiiy qutblanish (**PS**) metodlari yordamida jinslarning zohiriy qarshiligini o'lchashga asoslangan. Karotaj diagrammasi yordamida geologik kesimlarni taqqoslash, stratigrafik gorizontlarni aniqlash va boshqa masalalarni hal qilish mumkin bo'ladi.

Yonlama zondlash karotaji (**BKZ**) elektr karotaj usullaridan bo'lib, quduq tanasi bo'ylab harakatlanadigan turli uzunlikdagi (0,4 m dan 8,0 m gacha) karotaj zondlari majmuasi bilan jinslarning zohiriy solishtirma qarshiligini o'lchashga asoslangan. Odatda **BKZ** da bitta burg' snaryadiga o'rnatilgan bir turdagi, har xil uzunlikdagi bir nechta (5-7 xil uzunlikda bo'lgan) elektr zondlari ishlatiladi.

Uzunligi har xil bo'lgan zondlar bilan o'lchanib, turli radiusda o'rganilgan karotaj diagrammalari olinadi. Diagrammalarda qatlamlarning chegaralari, jinslarning haqiqiy qarshiligi, burg'ilash eritmasining shu qatlamlarga qanday chuqurlikda singigani aniqlanadi. Ayrim hollarda **BKZ** materiallaridan o'tkazuvchan qatlamlar (eritma zardobini qatlamga singigan joyi) va suyuqlik o'tkazmaydigan qatlamlar, qatlam g'ovakliligi koeffitsiyent, neft-suv tutash yuzasi sathlarini aniqlashda foydalaniladi.

Gamma-karotaj (GK) tog' jinslarining tabiiy radioaktivligini o'rganadi. Quduqqa gamma karotaj radiometri tushiriladi. Uning tarkibiy qismini gamma-nurlarning indikator (hisoblagich)lari tashkil etadi.

GK usulining diagrammasi burg'ilanayotgan quduqlarning kesimlarini taqqoslash, tog' jinslarining litologik tavsifini, gillilik koeffitsiyentini aniqlash, radioaktivligi yuqori bo'lgan jinslarni ajratish, kichik gamma aktiv jinslarni aniqlash va talqin qilishda fanni inobatga olishda qo'llaniladi.

Neytron gamma-karotaj (NGK) radioaktiv karotajning bir turi bo'lib, bunda quduqqa neytron manbali zond tushiriladi. Unga o'rnatilgan (nurlanish indikator yordamida atrof muhit bilan neytronlarning o'zaro ta'siridan yuzaga kelgan) nurlanish shiddati aniqlanadi. NGK yordamida quduq bo'ylab chizilgan egri chiziq orqali suvli qatlamlarning joylashishini hamda ular chegaralarini ajratish mumkin bo'ladi.

Neytron karotaj (NK) radioaktiv karotaj turlaridan bo'lib, quduq kesimidagi tog' jinslarini neytronlar bilan ta'sirlantirib, ularning atom yadrolaridan qayta sochilgan gamma-nurlar yoki neytronlar zichligini o'lchash orqali ochiq va mustahkamlash quvurlari bilan jihozlangan quduqlardagi suv-neft va gaz-neft tutash yuzalar sathini aniqlash mumkin.

Akustik karotaj (AK) tovush va ultratovush diapozonli chastotada elastik to'lqinlarning tavsiflab, tog' jinslarining akustik xususiyatlarini o'rganishga asoslangan. AK burg'i quduq apparati, to'lqin tarqatgich va to'lqin qabul qilgichdan iborat. Akustik karotajning tezlik, so'nish va to'lqin tasvirli turlari mavjud. AK ning tezlik uslubi yordamida kollektorlarning g'ovaklilik koeffitsiyenti, so'nish uslubi yordamida g'ovakliligiga ko'ra murakkab tuzilgan kollektorlarni, to'lqin tasvirdagi uslub yordamida esa murakkab geologik kesimda joylashgan kollektorlarni o'rganish mumkin.

Kavernomer (kavak o'lchagich) quduq diametrining uning tanasi bo'ylab o'zgarishini o'rganadi. Kavak o'lchagich to'rtta dastakdan iborat bo'lib, maxsus o'rnatilgan prujinalar dastak uchini quduq devorlariga qisib unga doimo tegib turishini ta'minlaydi. Kavak o'lchagich quduq bo'ylab harakatlenganda dastaklar

quduq diametrining o'zgarishi to'g'risidagi ma'lumotlarni yer yuzasidagi karotaj stansiyasiga yuboradi. Natijada quduq diametrining chuqurlik bo'ylab o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq — kavernogramma chiziladi. Uning ma'lumotlaridan quyidagi maqsadlarda foydalaniladi:

- a) quduq devori bilan mustahkamlash quvuri oralig'idagi bo'shliqni sementlashga sarf bo'ladigan sement miqdorini hisoblashda;
- b) quduq ichidagi holatni baholashda;
- v) quduqning geologik kesimini aniqlashda;
- g) geofizik ma'lumotlarni taqqoslashda;
- d) quduqning texnik holatini nazorat qilishda;
- e) qatlamlarni sinashda paker qurilmalari va mustahkamlash quvurlari boshmog'i o'rnatiladigan joylarni tanlashda va boshqalarda.

Gaz karotaji (GK) quduq burg'ilash chog'ida gil eritmaga o'tuvchi uglevodorod gazlarining miqdorini aniqlashga asoslangan. Unga ko'ra gazga to'yingan qatlamlarni ajratish mumkin. Gil eritmadan gaz namunasini olishda gaz karotaji stansiyasining gabsizlantirgichidan foydalaniladi va gaz miqdori gaz aniqlagich yordamida aniqlanadi. Kern olib burg'ilashda GK kernda bajarilishi ham mumkin. GK diagrammasini tahlil qilishda unga ta'sir etuvchi omillarni (masalan, burg'ilash tezligi, gilli eritmalarining harakat tezligi, ularning sifati va b. xalaqit beruvchi jarayonlarni) xisobga olish zarur.

GK tadqiqotlari gil eritmadan olingan namunani lyuminescent-bituminologik tahlil va quduqni burg'ilash tezligini o'lchash ishlari bilan qo'shib olib boriladi.

Hozirgi davrda yuqorida qayd qilingan radioaktiv karotaj metodlardan tashqari gidrodinamik, impulsli neytron-neytron, induksion, magnit, mexanik va boshqa karotajlarning turlari ko'p bo'lib, burg' quduqlari kesimini o'rganishda ulardan ham unumli foydalaniladi. Bunday karotaj metodlari kon geofizikasi fanida mufassal bayon etilgan. Shuningdek, quduqdagi tadqiqotlarni avtomatik ravishda bajaradigan sistemalar shakllanmoqda. Ular yordamida jinslarning geologik va geofizik parametrlarini burg'ilash jarayonida aniqlash hamda burg'ilash rejimini to'g'ri tanlash, burg'ilashni ishonchli boshqarish mumkin bo'lmoqda.

23-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Elektr va radio karotaj ishlarini izohlash.

Geofizik ma'lumotlarni geologik talqin qilish usuli. Karotaj diagrammalarini geologik talqin qilish natijasida burg'i quduq kesimida neftli, gazli qatlamlarni ajratish, ularning g'ovaklilik, o'tkazuvchanlik, uglevodorodga to'yinganlik koeffitsiyentlarini va b.ni aniqlash mumkin.

Karotaj diagrammalarini to'g'ri va ishonchli talqin qilish uchun karotaj metodlarining fizik asoslarini bilish lozim, bunday ma'lumotlar kon geofizikasi fanida keng beriladi. Shu sababli bu bobda burg' quduq' ochgan tog' jinslarining litologik tarkibini qiyosiy aniqlash imkonini beruvchi karotaj diagrammalarini geologik talqin qilish asoslari bilan cheklanamiz.

Ma'lumki, burg'i quduq'ining geologik kesimi ikki yo'l bilan tuziladi. Birinchisida kesim burg'ilash chog'ida olingan jins namunalari va kern tavsifi asosida, ikkinchisida quduqda bajarilgan geofizik karotaj ishlari natijalariga qarab tuziladi. Kesimning aniqligi va ishonchliligi karotaj egri chiziqlari va jins namunalardan aniqlangan litologik tarkib ma'lumotlarini o'zaro solishtirish va ularning bir-biriga qanchalik mos kelishiga qarab belgilanadi. Karotaj diagrammasiga asoslanib aniqlangan quduq kesimidagi jinslarning litologik tarkibining ishonchliligi maydonning geologik jihatdan qay darajada o'rganilganligiga va geologik-geofizik sharoitlariga bog'liq.

Odatda bir tarkibli jinslardan (terrigen, karbonat) tuzilgan geologik kesimlardagi qatlamlarning litologik tarkibi karotaj egri chiziqlarida turli-tuman litologik tarkibli jinslardan tuzilgan qatlamlarnikiga nisbatan yaqqol ajralib turadi. Birinchi holda kesimdagi jinslarni litologik tarkibiga ko'ra ajratish uchun standart karotajdan foydalanish kifoya qilsa, ikkinchisida standart karotajdan tashqari kon-geofizikasi metodlari majmuidan ham foydalanish zarur bo'ladi.

Karotaj egri chizig'i ma'lumotlari yordamida kesimni qatlarga ajratish va litologik tarkibini aniqlashda ularga karotaj o'lchovlari o'tkazilayotgan sharoitlar ta'siri kuchli bo'ladi. Masalan, quduq sho'r burg'ilash eritmasi bilan to'ldirilgan bo'lsa, KS va PS egri chiziqlari biroz tekislanib qoladi, natijada olingan elektr karotaj ma'lumotlari kesimni ajratish uchun etarli bo'lmaydi, katta diametrlil quduqlarda bajarilgan neytron gamma-karotaj egri chiziqlari kuchsiz taqsimlanganligidan ular asosida turli litologik tarkibli jinslarni ajratish qiyin kechadi.

Geologik jihatdan yaxshi o'rganilgan rayonlarda, masalan, foydalanilayotgan konlar maydonlarida kesimni bir yoki ikki metod bilan bajarilgan karotaj egri chiziqlari yordamida o'rganish kifoya qiladi, razvedka quduqlarida esa kesimdagi jinslarning litologik tarkibini aniqlash uchun ko'p sonli karotaj metodlaridan foydalanish zarur bo'ladi.

Ko'pgina hollarda kesimdagi jinslar elektr karotaj diagrammalari asosida katta aniqlikda ajratiladi. Asosan standart karotajlardan zohiriy qarshilik (KS), o'z-o'zidan tabiiy qutblanish (PS) metodlaridan foydalaniladi. Ulardan keyin yonlama zondlash karotaji va yonlama zondlash mikrokarotaji, so'ngra radioaktiv karotajining turli metodlari, kavernomer diagrammalari va b. bajariladi. Quyida asosiy cho'kindi jinslarning karotaj diagrammalari bo'yicha aniqlangan tavsifi beriladi.