

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

N.Baýramgeldiýew, H.Baýramgeldiýewa

**NEBIT – GAZ KÄNLERINI
ÖZLEŞDIRMEKLIĞE
GEOFIZIKI GÖZEGÇILIK**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

N.Baýramgeldiýew, H.Baýramgeldiýewa, Nebit – gaz
känlerini özleşdirmeklige geofiziki gözegçilik.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

Giriş.

Türkmenistanda nebitgaz senagaty, nebitgaz pudagynyň taryhy, şu günü, ertiri gazanylanlar, ösüşler, perspektiwalar. Guýularyň geofiziki barlaglary. Guýularda geçirilýän barlaglaryň kämilleşmeginiň nebitgaz we beýleki peýdaly baýlyklaryň ýataklaryny gözlemekde, barlap görmekde, gazyp almakda, berýän netijelerine syn. Alymlaryň we nebit-gaz senagatynyň hünärmenleriniň guýularda geçirilýän geofiziki usullaryň görnüşlerine, nazary taglymatyna (teoriýasyna), tehnikasyna goşan goşantlary. Guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň nebit we gaz senagatyny mundan beýläk-de ösdürmekdäki ähmiýeti

Türkmen nebitgaz pudagy dünýä derejesinde geljegi uly pudaklaryň biri hökmünde ykrar edilendir. Munuň şeýledigine dünýä ýurtlarynyň 80-den 120 kompaniýanyň şu pudakda bilelikde işleşmäge isleg bildirýänligi, häzirki wagtda dünýäniň öndebaryjy kompaniýanyň 75-niň bu ugurdan biziň bilen hyzmatdaşlyk edýändigini hem şaýatlyk edýär.

Häzirki döwürde nebitgaz gorlary boýunça dünýäde öňdäki orunlarda durýan ýurdumyzda ýylda 10,1 mln. tonna nebit, 60 mlrd. kub metr gaz öndürilýär. 2020-nji ýyla çenli bu görkezijileri deňşililikde 100 mln. tonna we 240 mlrd. kub metre ýetirmeklik göz önünde tutulýar.

Bu pudagy ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin uzak möhletleýin maksatnamasy ösüşleriň täzeçe tapgyryna batly itergi berýär. Pudagy ösdürmek boýunça öňde goýlan maksatlara ýetmek üçin ýurdumyzda ähli mümkinçilikler döredilendir. Ýurdumyzyň nebitgaz pudagynyň pajarlap ösmeginde gözleg-agtaryş, barlag işlerinde irginsiz arman-ýadaman zähmet çekýän geofizikleriň goşandy hem bimöçberdir.

Bu ugurdan işleýän hünärmenler döwrebap enjamlaryň, desgalaryň, tehnologiýanyň kömegi bilen dürli

geofiziki usullary, amallary ulanmak arkaly dag jisimlerini, olaryň häsiýetlerini, öwrenmek, olaryň düzümindäki peýdaly baýlyklary, gazyň, nebitiň, suwuň hilini, mukdaryny, senagat ýagdaýyny kesgitlemek boýunça bahasyna ýetip bolmajak işleri amala aşyrýarlar. Olaryň bu günki gazanýan üstünliklerinde ulanylýan ylmyň gazananlarynyň döwrebap tehnologiýasynyň, dürli geofiziki usullaryň tutýan orny uludyr.

Iş usullarynyň, ulanylýan tehnologiýanyň häzirki döwürdäki ýagdaýyna, kämil derejä ýetmeginde bolsa alymlaryň ,önümçilik hünärmenleriniň onlarçasynyň yhlasly zähmetiniň ýatandygyny hormat bilen ýatlap geçmelidir. Muňa göz ýetirmek üçin barlaglaryň geofiziki usullarynyň ösüş ýoluna syn edeliň.

G.G.B.-gyň dürli usullarynyň ählisiniň aňyrsynda onlarça alymlaryň bahasyz işleri ýatandyr. G.G.B.-gy beýleki ylymlardan tapawutlylykda has ýaş ylym hasaplanylýar. Ýöne onuň fiziki-matematiki esaslary has irki döwre degişlidir. Mysal üçin magnit usulynda magdanlaryň gözlenilendigi baradaky ilkinji maglumatlar 1640 –nji ýyla (Şwesiýa) degişlidir. Eriň grawatasion meýdany baradaky nazarýet gözbaşyny 1687-nji ýylda, I.Nýutonyň bütindünýä dartylyş güýjüni kesgitleän döwründen alyp gaýdýar.

Usullaryň iş ýüzünde ilkinji ulanylyşy rus nebitçi--geology D.W. Golubýatnikow tarapyndan doly öwrenilen geotermiki usulyna degişlidir. (Ol 1906-1916 ýyllarda ilki Bibi-Eýbat, Surahany (Baku) diýen nebitli ýerlerde, soňra Dagystanyň we Azerbeýjanyň guýularynyň 300-e golaýynda temperatura ölçeglerini geçiripdir).

1920-1940 ýyllarda peýdaly gazylyp alynýan baýlyklary geofiziki usulda gözlemeklik has-da ösdi, bu hem guýulary geofiziki barlamagyň esasyň düzülmegine sebäp boldy.

GGB-nyň elektrik karotažy -- guýulardaky dag jisimleriniň tebigy we hyýaly udel garşylygyny kesgitlemek usullary ilkinji gezek doganlar Konrad we Marsel Şlumberželer

tarapyndan hödürülenip, 1926-1928-nji ýyllarda Peşelbronende (Fransiýa) synag edilýär. 1929 ýylda Gorznyda garşylyk usuly bilen guýulary öwrenip başlaýarlar. 1930--1931 ýyllarda Bakuwdaky guýularda öz-özünden döreýän elektrik meýdanynyň potensiýallaryny ölçemeklik arkaly Şlumberžäniň hödürän elektrik usulynyň üsti etirilýär. 1926-1931 ýylda Sowet geofizikleri bilen “Şlumberje” firmasynyň işgärleri bilelikde dag jynslarynyň öz (tebigy) potensialy usulyny işläp düzdüler. 1933-nji ýylda ilkinji gezek naklonometriň ulanylmagy hem “Şlumberje” firmasyna degişlidir.

Guýularyň gyşarma burçuny kesgitleýän inklometri ((1931) rus alymlar topary). Atyş-partlaýyş usuly (1932-35ý.) ekranlaşdyrylan zeminelemesiniň garşylygy usuly (1946, W.N. Dahiow), mikroissledowaniye (ýene-de Dahiow-1945-55ý.) radioaktiw usullarynyň (1933-34) topary SSSR-iň alymlaryna degişlidir. 1948-nji ýylda akustik usuly ulanylyp başlandy. Gözleg-barlag usullarynyň kämilleşmeginde Sowet nebit geologiýasynyň düýbini tutujy, akademik U.M. Gubkiniň işleriniň hem tutýan orny bimöçberdir.

Ýokarda görkezilen alymlaryň, nebitçileriň nebitgaz ýataklaryny özleşdirmegiň usullaryny, olaryň tehnologiýasyny ösdürmek, kämilleşdirmek boýunça geçen şöhratly ýollary häzirki wagtda-da mynasyp dowam etdirilýär. Bu bolsa öz gezeginde, nebitgaz ýataklaryny özleşdirmeklige, tutuş senagaty ösdürmeklige ulu itergi berýär.

Guýularda geofiziki barlaglaryň esasy ugurlary.
Guýularda geoliki kesimi
öwrenmek, peýdaly baýlyklary ýüze çykarmak we olaryň
senagat ähmiýetini kesgitlemek

Guýularyň çäklerindäki we olaryň daş-töweregindäki giňişlikleriň dag jisimlerini öwrenmäge niýetlenen fiziki usullaryň toplumyna guýularyň **geofiziki barlaglary** diýilýär.

Gazylan guýunyň geologiki kesimini öwrenmek, ondaky dag jisimleriniň petrografik – litologik häsiýetini anyklamak, gatlaklardaky peýdaly baýlyklary **ýüze çykarmak we senagat ähmiýetini kesgitlemek GGB usulynyň esasy maksady bolup durýar.**

Barlaglaryň geofiziki usullary-geofizikanyň gazylyp alynýan peýdaly magdanlary gözlemek maksady bilen Ýeriň üstki gatlagyny öwrenmeklige ugrukdyrylan ylmy-amaly bölümdir. Bu bölümde esasan Eriň 80-100 km-e etýän üstki gatlagy ýeriň gaty litologiýasy, suwuk gidrosferasy, gazly atmosferasy öwrenilýär.

Guýularyň geofiziki barlaglary (**GGB**), **iki sany özbaşdak uly saha bölünýär:**

1. Gözlegleriň meýdan geofiziki usullary--meýdan geofizikasy.

2. Guýularda geofiziki barlaglar—senagat geofizikasy.

Guýulary barlamagyň geofiziki usuly aşakdaky dört sany esasy ugurlar boýunça amala aşyrylýar:

1. Guýularyň geologiki kesimini öwrenmek;
2. Guýularyň tehniki ýagdaýyny öwrenmek;
3. Nebit we gaz ýataklaryna gözegçilik etmek;
4. Guýularda geofiziki gullugynyň ýerine ýetirmeginde atuw-partlaýyş we beýleki işleri geçirmek;

Guýularyň geofiziki usullarynyň görnüşleriniň, toparlarynyň umumy sany ýüzden agadyr. Olardan guýularyň

geologiki kesimini öwrenmek usuly has esasy ugurdyr. Onda elektrik, magnit, radioaktiw, tehniki, aktustiki, mehaniki, geohimiki we beýleki usullar peýdalanylýar. Bularyň barysy dürli dag jisimleriniň tebigy we emeli fiziki meýdanlaryny öwrenmeklige esaslanýar. Sebäbi ol ýa-da beýleki meýdanyň işjeňligi, güýji, köpdürli delillere, esasanam, dag jisimleriniň fiziki häsiýetlerine-- udel garşylygyna, dielektrik we magnit syzyjylygyna, el.geçirijiligine, elektrihimiki işjeňligine, radioaktiwligine we ş.m.-e baglydyr.

Guýularyň tehniki ýagdaýyny (kesgitlemek) öwrenmek hem inklinometriýa, kawernometriýa, prifolometriýa (guýularyň gyşarmasyny, diametrini, kese kesiginiň meýdanyny kesgitlemek) ýaly birnäçe usullar arkaly amala aşyrylýar.

Nebitgaz ýataklaryna gözegçilik etmeklik hem suwnebit, suwgaz, gaznebit araçäkleriniň birikmeleriniň (kontakt) hereketine, guýulardaky gatlaklaryň kollektorlyk häsiýetine, olaryň sygyjylygyna we siňdirijiligine, senagat ähmiýetliligine baha bermek, olardaky özgermelere gözegçilik etmek ýaly ügurlar arkaly amala aşyrylýar.

Atuw-partlaýyş we guýulardaky beýleki işler gazylyan guýulardan gatlaklara degişli jynslary alyp, olaryň esasynda geologiki kesigi öwrenmek, gatlaklaryň seýismiki häsiýetini kesgitlemek we beýleki ýagdaýlar üçin ulanylýar.

Işin geçirilýän erine baglylykda barlaglaryň geofiziki usullary aerokosmiki (aralyklaýyn), meýdan (erüsti), akwatorial (umman, deňiz, derýa), erasty (guýy-magdan) geofiziki barlaglara bölünýär.

Aerokosmiki barlag usulyndaky fotosurata, telewideniýä düşürmek ýaly ylmy usullar geofiziki usul hasaplanmasa-da bu aralyk usullary göze görünmeýän infragyzy E/M tolkunlaryny, radiolakasion, ýadro, magnit we beýleki köp görnüşli hakyky geofiziki usullary öz içine alýar.

Eger geologiýa, geohimiýa usullary gönüden-göni ýakyndan täsir usuly bolup, açyk dag jisimlerini öwrenýän

bolsa, geofiziki barlaglar göni däl, uzakdan täsir edýändigine seretmezden, alynýan maglumatlaryň köptaraplygy, giňişleýin häsiýeti bilen tapawutlanýar.

Barlaglaryň geofiziki usullary erasty baýlyklary öwrenmegiň ykdysady netijeliligi boýunça geologiki usullardan has ýokary bolmak bilen, ylmy-tehniki ösüşsi (progresi) çaltlandyrmagyň wajyp ugry hasaplanylýar. Ýöne, ähli usullaryň gün-günden kämilleşýändigine seretmezden, olaryň her haýsynyň özüne etik kemçilikleri-de bardyr. Şonuň üçinem durmuşda köplenç geologiýa we geofiziki usullary utgaşdyrylyp alynyp barylýar we olardan alynan maglumatlar bilelikde öwrenilýär.

Guýularyň tehniki ýagdaýlaryny öwrenmek, nebit we gaz ýataklaryny özleşdirmäge gözegçilik etmek. Häzirki zamanda guýularda geçirilýän toparlaýyn barlaglar we atuw-partlaýyş işleri

Ýurdumyzyň gazylyp alynýan peýdaly baýlyklara bolan talabynyň artmagy, geologiki gözleg işleriniň göwrümini artdyrylmagy, gözleg işleriniň tehnikasyny we usulyny kämilleşdirmekligi talap edýär. Bu meseläni çözmekde guýulardaky geofiziki işleriň ähmiýeti ulydyr.

usullaryň toparlary arkaly amala aşyrylýar. Bu ýagdaýda inklinometriýa usulynyň kömegi bilen guýunyň gyşarmasyny, kawernometriýa arkaly guýunyň hakyky diametrini, sementometriýa (termiki radioaktiw, akustiki usullardan peýdalanylýan) arkaly guýunyň sütüniniň daşyndaky boşlukda sementiň ýokary galyş beýikligini, onuň gatamagyny we ýerleşişini kesgitläp bolýar.

Guýularda **atuw-partlaýyş işleri** **degişli** geofiziki enjamlaryň kömegi bilen gatlak—guýý özara täsirini ýitileşdirmek üçin sütünleri deşmek arkaly gatlagy açmak, gazylyp alynýan guýunyň diwaryndan barlag üçin nusgalyk

almak we beýleki maksatlar üçin topedirlemek, beýleki işleri geçirmek arkaly amala aşyrylýar.

Gazylan guýy gaty çylşyrymlydan gymmat gurluşdyr. Şonuň üçin-de guýulary barlamakda bir däl-de birnäçe görnüşli barlag işleri geçirilmelidir. Barlaglardan Gazylan guýy gaty çylşyrymlydan gymmat gurluşdyr. Şonuň üçin-de guýulary barlamakda bir däl-de birnäçe görnüşli barlag işleri geçirilmelidir. Barlaglardan alynýan guýularyň tehniki ýagdaýy, açylan peýdaly baýlyklar, olaryň ýerleşşi, önümçilik ähmiýeti, we ş.m –lere degişli maglumatlar doly hem-de ýokary hilli bolmalydyr. Bu işler giň göwrümlü, yzygiderli maglumatlary berip bilýän geofiziki usullar arkaly üstünlikli amala aşyrylýar.

Geofiziki karotaž buraw işi geçirilende kern almazdan nebit-gazly guýulary doly öwrenmäge mümkinçilik berýär. Ol geologiki kesigi öwrenmekligiň netijeliligini artdyryr, guýulary gazmaklygy çaltlaşdyryr.

Häzirki wagtda guýularyň gazyp geçen dag jisimi baradaky esasy maglumatlary almaklyk guýulary öwrenmekligiň toplumlaýyn geofiziki usullary bilen amala aşyrylýar. Özem bu işler şol bir edarada, dürli modifikasiýaly şol bir enjamlar bilen geçirýär.

Guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň tehnikasy. Guýulardaky telemetriýanyň prinsipleri-geofiziki maglumat almak we daş aralyga bermek serişdesi hökmünde

Geofizikanyň öwrenýän esasy obýekti dag jisimleri we olaryň düzümindäki gazylýp alynýan peýdaly baýlyklardyr. Geofiziki barlaglarda dag jisimleri we olaryň düzümi guýunyň kesimi boýunça öwrenilýär. **Guýy** diýilip bolsa uzynlygy diametirinden ep-esli uzyn bolan, silindrik görnüşli, dikligine ýa-da ýapgytlygyna gazylan gaza aýdylýar. Guýy esasan üç bölekden, ýokarysy diýilýän başlangyjyndan, düýpden, olary

birikdirýän tutuş aralyk sütünenden ybaratdyr. Guýular nebit we gaz, kömür we beýleki magdanlary süýji we termal suwlary gözlemek, şeýle hem dürli geologiki meseleleri çözmek maksatlary bilen gazylýar.

Guýy gaty gymmat baha gurluşdyr. Şonuň üçin hem ondan alynýan dag jisimleri, guýunyň tehniki ýagdaýy, ondan alynýan nebit, gaz, kömür we beýleki magdanlar baradaky maglumatlaryň doly we ýokaryhilli bolmagy wajyp meseleleriň biri bolup durýar. Şol wajyp meseläni onuň çözmekde **geofiziki barlaglaryň ähmiýeti uludyr.**

Geofiziki barlaglar geçirilende guýunyň içindäki ýa-da onuň töweregindäki öwrenilýän obýekt barada maglumat alynýar. Şonda guýunyň çuňlugy onlarça metrden birnäçe kilometrlere ýetýär. Şoňa baglylykda signallaryň ölçegi distension we ýakyn aralyk teleölçeg ulgamlarynda ölçenilýär.

Telemetriýa diýilip arabaglanşyk kanallary arkaly aralykdaky signallary ölçemeklige aýdylýar. Teleölçeg ulgamy aralary baglanşyk liniýalary bilen birikdirilen ölçeg hem-de özgerdiji enjamlaryň toplumyndan ybaratdyr

Teleölçeýji ulgamy elektrik tokly, elektrik däl (gidrawlik, ýuwujy suwuklyk arkaly geçirilýän barlaglar), ýygylýkly, sanly (sifrowyýe) hem-de naprýazeniýe we wagta görä ulgamlar ýaly görnüşlere bölünýär. Guýulary öwrenmekde elektrik tokly ulgam esasy orny eýeleýär. Gidrawliki (ýuwujy suwuklyklar arkaly) arabaglanşyk diňe guýularyň gaz ölçemelerinde ulanylýar.

Guýularyň ölçeçlerinde **tokly teleölçeg** ulgamyny şeýle göz önüne getirmek mümkin. . Guýuda ilkinji signaly özgerdiji elektrik ya-da elektrik däl datçik ýerleşdirilip, ol guýunyň kese-kesigi boýunça ölçelinýän, kabul edilýän U , E , P -udel garşylyk, T^0 -temperatura, mehaniki orun üýtgetmeleri ýaly fiziki ululyklary elektrik toguna, signala öwürýär. Ol-da öz gezeginde güçlendirilip, bellik ediji enjama geçirilýär we ş.m. Şonda signaly liniýa boýunça geçirmek üçin üýtgeýän ýa-da hemişelik elektrik togy ulanylýar.

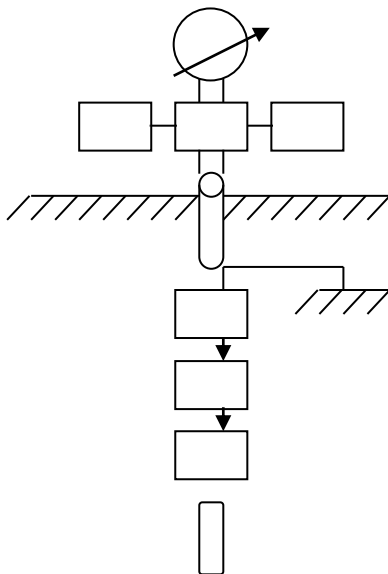
Napryazenie ulgamynda mehaniki napryazeniýäniň islendik görnüşi hemişelik ýa-da üýtgeýän toguň napryazenesine öwrülip, signal hökmünde hasaplaýjy enjama geçirilýär. Bu usul özüniň gaty takyklygy bilen tapawutlanýar. Ýöne ol arabaglanyşuk liniýasyndaky tok ýitgilerine duýgurdyr.

Ýygyllykly ulgamda fiziki ululyklar impulslar görnüşinde signala öwrülip, hemişelik togunda impulsly-ýygyllykly, üýtgeýän tokda hem ýygyllyk usuly diýilip atlandyrylýar.

Sanly teleölçeg ulgamda ölçelinýän fiziki ululyklar arabaglanyşyk liniýasy arkaly sanly kodlar boýunça ýagny, impulsalaryň kesgitli kombinasıýasy görnüşinde berilýär.

Toparlaýyn ölçeglerde köplenç, ýygyllykly modilirlenme usulyndan peýdalanylýar. Onda signallar kabul ediji enjamlarda dürli filtrler arkaly ýygyllyklary boýunça bölünip, ýazga geçirilýär.

Teleölçeg ulgamynyň ölçelinýän ululyklary wagta we signalyň derejesine görä kwantlara bölmek usuly esasan üç topara bölünýär: **birmeňzeş** (analogowyýe—ululygyň yzygider registrasiýasy), **impulsly** (ölçenýän ululygy wagta görä kwantlara bölmek), **sanly** (ölçelinýän ululyklary wagta we olaryň derejelerine görä kwantlara bölmek) Teleölçeg ulgamynda datçik enjamlardaky esasy elementdir. Datçik bilen beýleki ölçeg enjamlary elektrik liniýasy arkaly birikdirilýär.



Suratda: zynjyra dürli görnüşli we dürli ölçegelerdäki üýtgeýän (Ü.S.) we hemişelik (H.S.) signallaryň zondlaryny birikdirmek üçin niýetlenen birikdiriji blogyň çyzgysy berlen. Onda dektorlaryň kabul edýän fiziki ululyklaryny, U-naprýaženiýe, C-sygym, R-garşylyk ş.m.-leri signala öwürip, güýçlendrijiniň kömegi bilen güýçlendirilýär we ýokaryk, ýer üsti ölçeýji, hasaba alyjy enjamlara geçirilýär.

Guýynyň şertlerinde işleýän datçikleriňm iş ukyplary gaty ýokary bolmalydyr, şonuň üçin-de olar guýynyň içindäki birnäçe ýüz gradiusllara ýetýän ýikary temperaturaly we onlarça Megapaskallara ýetýän ýokary basyşly ýagdaýlarda işläp biler ýaly edilip, ýylylyga çydamly, daşy gaty berk materiallardan ýasalýar goraýjyly bolýar.

Häzirki wagtda geofiziki ölçeglerde esasan sanly teleölçeg ulgamy ulanylýar. Ol özüniň dürli päsgelçiliklere durnuklylygy, uly takyklygy, ölçeg maglumatlaryny san görnüşinde kabul edip we ony san görnüşinde hasaba almak

bilen bir hatarda olary elektron- hasaplaýjy maşynlarda işlap taýýarlamagy başarylanlygy bilen tapawutlanýar.

Ýer üsti we çuňlukda ulanylýan ölçeg apparatlary: guýyda geofiziki barlaglaryň geçirilişiniň tehnologiýasy, geofiziki parametrleri ölçemegiň we registirlemegiň usullary

Belli bolşy ýaly, guýylarda geofiziki barlaglar geologiki kesimleri öwrenmek, gazylap alynýan peýdaly magdanlary tapmak we olara senagat taýdan baha bermek, guýylaryň tehniki durkyny öwrenmek, nebit, gaz ýataklarynyň özleşdirilişine gözegçilik etmek we başga-da birnäçe işleri erine etirmek üçin niýetlenendir.

Geofiziki barlaglar ýörite enjamlaryň desgalaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Şol enjamlar arkaly guýyda çylşyrymly işler, nebitli, gazly gatlaklary açmak, olary barlamak, synag edip görmek, olardan dag jynslarynyň we flýuidiň (nebit, gaz, suw) nusgalaryny almak, burow abzallarynyň heläkçilige (awariýa) düşmeginiň önüni almak, guýyda bolup geçýän her-hili näsazlyklary düzetmek ýaly köpugurly işler durmuşa geçirilýär. Sanalyp geçilen we başga-da bir näçe işleri ýerine ýetirmek üçin gazuw işleriniň maksadyna, geologiki kesimleriň aýratynlygyna, burowlaýyşyň şertlerine baglylykda gatlaklaryň elektrik, radioaktiw, akustik, geohimik, termiki, magnit we başga häsiýetlerine esaslanýan geofiziki barlaglaryň birnäçe usullaryna niýetlenen enjamlaryň toplumy ulanylýar. Iş ýüzünde olardan alynýan maglumatlaryň ýokary hilli we doly bolmagy esasy talaplaryň biri bolup durýar..

Guýyda geçirilýän geofiziki barlaglaryň desgalary ýer üsti we çuňluga goýberilýän enjamlardan durýar we öz-ara geofiziki kabeller bilen birleşdirilýär. Kabele daňylap, guýy boýunça çuňluga goýberilýän enjamy ýörite düşüriş-galdyryş mehanizmi herekete getirýär. Şulardan ybarat bolan desga

awtomatik karotaž stansiýasy diýilip atlandyrylýar. Onuň ýokarda, ýeriň üstünde ulanylýan bölegine karotaž stansiýasynyň barlamhanasy diýilýär. Ol ölçeýji enjamdan, tok çeşmesinden, barlag enjamlaryndan durýar. Barlamhana ýörite ýasalan üsti ýapyk awtomobillerde ýerleşdirilýär.

Guýy barlaglarynda ulanylýan geofiziki apparatlar her hili fiziki ululyklary ölçemek üçin niýetlenen ölçeýji gurallardan düzülendir. Köplenç halatda guýy enjamynyň toplумы öz içine datçigi (zondy) , teleşçeýji ulgamyň signal geçiriji bölegini, kabeli we teleölçeýji ulgamyň ýokardaky signal kabul ediji bölegini alýar. Guýynyň ölçeg enjamyndan ýokaryk berilýän signal öz görnüşini üýtgedip hasaba alynýan aralyga baglylykda belli bir ölçeg birliklerinde geofiziki diagramma şekiline geçýär. Teleölçeýji ulgamyň kabul ediji bölegi karotaž ulgamynyň esasy agregatlary, şol sanda hasaba alyjy enjam we tok çeşmesi bilelikde sinhron şertlerde hereket edýärler.

Toparlaýyn we kombinirleşdirilen guýa ölçeg esbaplary köpkanally teleölçeg ulgamyny peýdalanmak usuly arkaly bir bada, ýagny kabeli bir gezek goýberip-galdyrylanda bir näçe fiziki parametrleri ýazmaga mümkinçilik berýär. Olardan toparlaýyn, dörtkanally ölçeg esbaplary (priborlar) ýeke tarly kabellere dakylp, signallary ýygylgy boýunça modulirlemek we teleölçeýji kanallary ýygylgy boýunça tapawutlandyrmak arkaly ulanylýan ölçeg enjamlarynyň görnüşleri giňden ýaýrandyr. Şonuň ýaly hem 24-kanally kod we impulsy wagt boýunça modulirleýji teleölçeýji ulgamlar özleşdirildi we ulanmaga berildi.

Senagat geofiziki awtomatik stansiýalary, olaryň gurluşy, tehniki häsiýetnamasy, ulanyşy. Senagat geofiziki enjamlar, özi ýöreyän göterijiler, elektrik togunyň çeşmeleri, geofiziki kabeller we beýleki ýardam beriji gurallar

Guýy enjamlary ýokary temperatura (250°C çenli) we basyş (120 MPa) şertlerinde, himiki agressiw gurşawda (duz ergini, nebit, gaz we ş.m) hereket edýärler, olara guýy boýunça mehaniki hereketiň täsiri uly bolansoň enjamlar şol şertlere çydamly materiallardan ýasalýar. Guýy enjamlary aşak goýberip, ýokaryk çekmek kuwwatly, geçirijiligi ýokary bolan awtomobillerde (Ural, Kraz we başgalar) oturdylan ýörite ýük göterijiler, olaryň lebedkalarynyň barabanyna saralan kabeller, gönükdiriji rolikler arkaly amala aşyrylýar. Kabelleriň görnüşlerine we uzynlygyna görä ýük göterijileriň PK-2, PK-4, PK-C ýaly görnüşleri ulanylýar. Lebedkanyň barabany üçin iki sany ýüzüne ferrada gatlagy kleýlenen polat lentalary tormoz bolup hyzmat edýär. Awtomobiliň dwigatelinden barabana barýan güýç kabeliň dartylyş tizligini 40-10000 m/sagat aralykda üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Ol ýörite guralyň kömegi bilen kabeliň bir sydyrgyn aşak goýberilmegini üpjün edýär.

Geofiziki barlamhanasynyň ölçeg zynjyryny kabeliň tarlaryna dakmak üçin lebedkada kollektorlar oturdylýar. Ýük göterijide lebedkany işledýän enjamda kabeliň hereket tizligini, ýeten çuňlugyny, onuň dartylyş güýjini kesgitleýän ölçeg gurallary bar. Bulardan başga-da ýyk signalyny berýän, iki taraplaýyn gepleşikler üçin ulanylýan, ýagtylyk berýän, geofizikada montaž işlerini geçirmekde ýa-da guýa gidilende we aýdylanda enjamlary kuzowa berkitmekde peýdalanylýan gurallar ulanylýar.

Geofiziki barlaglar geçirilýän wagty kabeliň ujyna dakylan zondyň ýa-da enjamyň ýeten çuňlygyna, tizligine, kabeliň dartylyşyna gözegçilik k edip durmaly. Esasanam

zondyň guýy boýunça hereketi geofiziki parametrleriň ýazylýan diagramma lentasynyň kasseta saralyşy bilen sazlaşykly, sinhron bolmaly. Muny çuňlugyň, dartgynlygynyň datçikleri we hereket geçiriji bilen üpjün edilen blok-balansy ýa-da gönükdiriji we asma rolikleri ulanamak arkaly amala aşyrmak bolýar.

Ähli karotaz stansiýalarynda we ýük göterijilerde barlag enjamlar ýörite panellerde ýerleşdirilýär. Geofiziki kabeller esasy enjam bolmak bilen olar özleriniň berkligi, agressiw sreda çydamlylygy we ýitgewsiz tok geçirijiligi üpjün edýän izolýasiýasy boýunça tapawutlanýarlar. Guýyda geçirilýän dürli işler, ýagny, hasba alynýan geofiziki parametrleri guýy enjamlaryndan ýokarlygyna, barlamhana elektrik signal görnüşinde bermek, ölçeg enjamlary iýmitlendiriji tok bilen üpjün etmek, her-hili gurallary, enjamlary guýa goýbermek we dartyp çykarmak, çuňlugy ölçemek we beýleki işler kabelleri ulanmak arkaly ýerine ýetirilýär.

Kabeller izolýasiýasy boýunça üç görnüşe :

1. bronirlenen kabel
2. şlanga kabeli
3. örülen (dokalan) kabel

Tarlary boýunça hem aşakdaky görnüşlere :

- 1.Ýeke tarly,
- 2.Üç tarly,
- 3.Ýedi we köp tarly kabellere bölünýär.

Geofiziki ölçegler geçirilende esasan bronlanan kabeller giňden ulanylýar. Ol özüniň berkligi, agressiw sreda çydamlylygy tok geçiriji tarlaryň elektrik garşylygynyň pesligi, izolýasiýasynyň ygtybarlylygy bilen tapawutlanýar. Adatça kabel tarlarynyň izolýasiýasynyň (zawoddan gelen badyna)

elektrik garşylygy 20°C ýylylykda ,bir km uzynlykda 100-150 Mom hasaplanýar. Emma ulanyldygyça onuň garşylygy peselýär. Kabeliň izolýasiýasyny barlamak üçin megometrlerden peýdalanylýar. Kabeliň uzynlygyny ölçemek üçin ýörite P-şekilli özeni bolan tegek bilen bronlanan kabeliň ýüzüne her 20-50m-den magnit bellikler salynýar we olar diagramma lentelerine geçirilýär. Guýyda geofiziki barlaglary geçirmegiň tehnologiýasy şu aşakdakylary öz içine alýar. Geofiziki ekspedisiýanyň bazasynda taýarlyk işleri : - geofiziki barlaglary geçirmek üçin tabşyryk almak, ýeriň üstünde we çuňlukda ulanylýan enjamlary barlap görmek, ýük göterijini we barlamhanany profilaktiki gözden geçirmek ;Geofiziki barlaglar geçiriljek guýyň başynda onuň taýarlygyna göz ýetirmek .

Guňluk enjamlaryny kabele daňyp, guýy boýunça aşak goýbermek we ýokaryk dartmak işleri öräm seresaplyk bilen ýerine ýetirilýär. Hemme geofizii parametrleriň (temperaturany ölçemekden başgalary) diagrammasyny ýazga geçirmek enjam (zond) aşakdan ýokarlygyna galýarka, her usul üçin bellenen tizlik boýunça dartylmakda ýerine ýetirilýär. Guýyda geofiziki ölçeg işleri tamamlanandan soňra karotaž diazammalary ilkinji gezek öňünden işläp taýarlanylýar we ekspedisiýanyň bazasynda barlag interpretasiýa partiýasyna (KIP) gutarnykly işläp taýarlamak üçin tabşyrylýar. Geofiziki parametrleri hasba almagyň usullary. Hasba almagyň usullary ölçenilýän geofiziki parametrleriň ululygyny simwol görnüşinde özünde saklap biljek materiallara ýazmak, olary toplamak we islendik wagtda alyp ulanmak mümkinçiligini döredýär. Maglumatlary hasba almaklyk iki hili görnüşde, analog, sanlar (sifrler) görnüşinde amala aşyrylýar.

Analog görnüşde alynýan maglumatlaryň san taýdan üýtgeýşini hasba almaklyk grafiklerde (diazammalar, nokatlaryň ýa-da aralygyň geometiki orunlary, ýerleşişleri we ş.m) görkezilýär. Meselem hyýaly garşylygyň Omm/sm ölçeg birliğinde çuňlugyň (metr) funksiýasy görnüşinde üýtgemegi

diagramma (egri çyzyk) şekilende berilýär. Bu usulyň bir näçe ýetmezçiligi bar. Olardan ölçegleriň netijesini takyk etmekde döreýän kynçylyklar, ýazgy edilende her-hili päsgelçilikleriň ýüzer çykmagy we ş. m. Görkezilen kynçylyklar hasba almaklyk sanlar görnüşinde geçirilende aradan aýrylýar. Bu usul hasba almaklyk ululygyň san taýdan üýtgeýşini sifr ýa-da harp kody görnüşinde fiziki elektrik garşylygy simwollarda aňladylýar. Özünde maglumatlary göterip biljek material hökmünde köplenç magnit lentasy ýa-da disk peýdalanylýar. Maglumatlar onuň ýüzünde magnit induksiýasynyň üýtgemegini kodlaşdyrmak arkaly saklanýar, gerek bolanda alynýar, uzak aralyga berilýär.

Hyýaly elektrik garşylyk usuly, dag jynslarynyň udel elektrik garşylygy, onuň guýularda ölçelinişi

Elektrik barlaglarynyň hyýaly garşylyk usuly dag jisimlerinde emeli döredilen elektrik meýdanynyň ýaýraýşyny öwrenmeklige esaslanýar.

Dag jisimleriniň hyýaly garşylygyny (HG) ölçemeklik guýa goýberilýän zondlaryň kömegi bien amala aşyrylýar. Geofiziki barlaglary, gözlegleri, derňewleri geçirmek üçin guýa goýberilýän gurluşlara zondlar diýilýär. Jisimleriň hyýaly udel garşylygy (HG) üç elektrodly, dört elektrodly, edi, dokuz elektrodly zondlar bien, şeýle hem, mikrozonlaryň we ş.m.-leriň kömegi bien ölçenilýär.

Köplenç, zondyň daşyndaky gurşawyň hyýaly udel garşylygy U -potensialy, potenciallar tapawudyny, el. meýdanynyň dartgynlylygyny (naprýajeniýesini) ölçemek arkaly amala aşyrylýar.

Dag jisimleriniň udel garşylygy olaryň mineral düzümi, öýjükliligi, öýjükli giňişlikdäki uglewodorodlar (nebit, gaz) bilen suwuň gatnaşygy ýaly ençeme faktorlara bagly bolýar.

Ol hyýaly elektrik garşylygy, ahmal bolan udel garşylygy, netijeli (effektiw) elektrik garşylygy, hususy polýarlaşma usullary ýaly birnäçe modifikasiýalara bölünýär. Şol usullaryň ählisi-de dürli fiziki ululyklaryň üsti bilen jynslaryň udel garşylygyny kesgitlemäge, ($P=KRS/I$ P-ud.gar.

K-zonduň koeffisienti, R, S-degişlilikde geçirijiniň garşylygy, kese-kesiginiň meýdany, birligi: Om.metr). onuň egriçyzyklary arkaly hem öňde goýlan geologiki meseläni çözmäge ugrukdyrylandyr. potensiallaryň tapawudyny ölçemek usulynda udel elektrik garşylygy (UEG)

$$\rho = K U/I$$

- formula arkaly kesgitleňýär.

Dag jisimleriniň udel elektrik garşylygy arkaly jisimleriň litologiýasyny, olaryň düzümini, gatlaklardaky peýdaly baýlyklaryň saklanyşyny, ýerleşişini kesgitlemek we olaryň senagat ähmiýetliligine baha bermek bolýar.

Elektrik meýdanynyň ýaýraýşy. Udel elektrik garşylygynyň birmeňzeş we dürli gurşawly guýularyň şertlerinde kesgitlenişi barada esasy maglumatlar

Guýularyň barlagynyň elektrik we magnit usullar diýilýän görnüşi dürli tebigatly dag jisimlerinde elektromagnit meýdanynyň ýaýraýşyny öwrenmeklige esaslanandyr. Öz tebigaty boýunça el/mag. meýdany tebigy we emeli maýdanlara bölünýär.

Gatlaklardaky tebigy E/M-y meýdany dürli elektrohimiýa hadysalar, magnito-telluriý toklary we beýleki tebigy hadysalar arkaly döreýär. Emeli meýdanlar bolsa üýtgeýän ýa-da hemişelik elektrik togunyň generatorlary arkaly

döredilýär. Emeli meýdanlar peýdaly baýlyklary gözlemek maksady bilen dag jisimlerini öwrenmek üçin adamlar tarapyndan döredilýän meýdanlardyr. Guýularyň geofiziki barlagynda meýdanlaryň iki görnüşindäki usullar-da emeli we tebigy meýdan usullary ulanylýar.

İňlis alymy Makswell elektromagnit meýdanynyň mydama bilelikde ýüze çykýandygyny tassyklaýan teoriýany işläp düzdi. Ýagny, elektrik we magnit meýdanlary aýry-aýrylykda ýüze çykmaýar. Eger geçirijide üýtgeýän tok akýan bolsa, onuň daşynda magnit meýdany döreýär we magnit meýdany giňişlikde ýaýraýar. Üýtgeýän magnit meýdanyda öz gezeginde, induksion häsiýetli köwlenme elektrik meýdanyny döredýär we onuň giňişlikde ýaýramagyna getirýär. Göwrümde erkin zaryadlaryň barlygy elektrik togunyň we meýdanynyň döremeginiň şertidir. E/M meýdanynyň dag jisimlerinde ýaýramagy olaryň fiziki häsiýetlerine, geologik faktorlara, jisimleriň ýerleşişiniň geologiki, termodinamiki şertlerine, gurşawyň özara täsirine şeýle hem elektromagnit meýdanlarynyň tebigatyna, şol meýdany döredýän çeşmeleriň kuwwatlylygyna baglydyr.

Fiziki häsiýetleri boýunça dag jisimleri izotropik we anizotropik görnüşlere hem bölünýär. Eger gurşawda geçirilýän ölçegleriň netijeleri dürli ugurlarda birmeňzeş bolsa, onda beýle gurşawa izotropik gurşaw diýilýär.

Eger geçirilýän ölçegleriň netijeleri dürli ugurlarda dürli netijeleri berse, onda munuň ýaly gurşawa anizotropik gurşaw diýilýär. Guýularyň elektrometriki usullary öwrenilýän elektromagnit meýdanynyň emele geliş häsiýeti hem-de onuň wagta görä üýtgemegi ýygylgy boýunça iki sany uly topara, tebigy we emeli meýdan usullaryna bölünýär. Elektrik togunyň häsiýetleri boýunça-da bu usullar hemişelik, üýtgeýän toklaryň döreden meýdanlaryna baglylykda dürli görnüşlere, üýtgeýän toguň täsirinden döreýän e/m meýdanyda öz gezeginde, pes ýygylkly we ýokary ýygylkly meýdanlary hasaba alýan usullara bölünýär. Hasplamalar dag

jisimleriniň udel elektrik garşylygynyň(UEG) bahasynyň 1/10-üşünden münlerçe ommetrlere ýetýändigini habar berýär. Bu bolsa, bize dag jynslarynyň fiziki häsiýetleri boýunça olary elektrometriki ölçegler arkaly öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Dag jynslaryny düzýän esasy sekelet köplenç, minerallardan durýar. Minerallar bolsa elektrik häsiýeti boýunça dielektrik jisimlerdir. Ýöne, sekeletleriň aralygyny öýjükleri doldurýan fliýuidler (hebit,gaz,suw) welin düzümine baglylykda UEG-a eýedirler.Suwuklykly öýjükleriň UEG-i öýjüklerdäki nebitiň,gazyň, suwuň özara mukdar gatnaşygynyň % hasabyndaky bahalaryna baglydyr. Durnukly, tebigy elektrik meýdanlaryny öwrenmek üçin UEG-ny kesgitlemegiň dag jisimleriniň hususy polýarlaşmagynyň dartgynlylygy usuly ulanylýar. Emeli durnukly el-meýdanlarynda hyýaly garşylyk zeminleme, Garşylyklar, togy bellige almak usullaryndan şeýle hem emeli polýarlaşmanyň dartgynlygyny ölçemek usullaryndan peýdalanylýar. Emeli üýtgeýän meýdanlary öwrenmeklik induksion, şeýle hem radiotolkunlar usullary arkaly amala aşyrylýar.

Hyýaly garşylyk usulynyň zondlary,olaryň görnüşleri, ulanylyşy, belgilenilişi. Hyýaly garşylygyň guýularda ölçelinişi

Dag jynslarynyň udel elektrik garşylygy olaryň mineral düzümine strukturasyna (içki gurluşyna) öýjükliiligine geçirijiligine, öýjükleriň nebit, gaz, suw bilen doýgunlugyna, temperatura, basyşa baglylykda giň derejede üýtgeýär . Bu bolsa dag jynslaryny öwrenmekde, olary bir-birinden tapawutlandyrmakda dürli gatlaklara bölmekde we başga-da köp meseleleri çözmekde giňden peýdalanylýar.

Dag jynslarynyň udel elektrik garşylygy dörtelektrodlý (AMNB) gural-zond bilen ölçelýär. Elektrik togy dag jisimlerine tok elektrodlaryň (AB) üsti bilen berilýär. Elektrik meýdanynyň iki nokadyndaky potensiallaryň tapawudyny tok

elektrodlardan bir näçe aradaşlykda ýerleşen MN ölçeg elektrodlarynyň ortasynda erleşen ýazgy O nokadynyň kömegi bilen ölçelýär. Elektrodlar özleriniň ýerine ýetirýän funksiýalary boýunça jübüt (A B ýa-da M N) we täk (meselem A tok elektrody, M-ölçeg elektrody) diýilip atlandyrylýar.

Nebit-gaz guýylarynda udel elektrik garşylygyny ölçemek üçin adatça üç elektrodly zond ulanylýar. (AMN, MAB ýa-da NMA, BAM). Dördünji elektrod B ýa-da N ýeriň üstünde guýynyň agzyna golaýda ýer bilen birikdirilýär.

A, M, N we M, A, B (ýa-da N, M, A we B, A, M) elektrodlar toplumyna, ýagny olaryň biri-birinden belli bir aralykda karotaž kabeline berkidilip, guýyň içine goýberilýän toplumyna hyýaly garşylygyň adaty zondy diýip atlandyrylýar. Zondlar elektrodlaryň harp bellikleri bilen ýokardan aşak ýerleşişleri boýunça ýazylyp, bellik edilýär. Meselem A 2,5M 0,25 N, M 0,25 A 2,5 B . Bu ýerdäki sanlar iki goňşy elektrodyň metrlerde aňladylýan aradaşlygydyr.

Dag gatlaklarynyň udel elektrik garşylygy guýyda tok çeşmesiniň, ýagny tok elektrodynyň töwereginde döreýän elektrik meýdanyň parametrlerini – potensialyny, potenciallaryň tapawudyny ýa-da elektrik meýdanyň dartgynlygyny ölçemek arkaly kesgitlenilýär. Elektrik garşylygy boýunça hemme tarapa birmeňzeş izotop gurşawda elektrik meýdanyň potensialy şu aşakdaky aňlatmalar bilen kesgitlenilýär.

$$\rho = K \Delta U_{MN} / I;$$

$$\Delta U_{MN} = \rho I / K ;$$

Bu ýerde K- zondyň koeffisiýenty diýilip atlandyrylýar we onuň ölçeg birligi metrlerde aňladylýar ; K –yň gymmaty diňe elektrodlaryň arasyndaky uzynlyga bagly.

Anizotrop gurşaw üçin -de hyýaly garşylyk:

$$\rho_k = K \Delta U_{MN} / I$$

Başgaça aýtsak, garşylygy dürli anizotrop sredanyň hyýaly garşylygy hemme tarapa birmeňzeş garşylykly toslama izotrop sredanyň ubel elektrik garşylygyna deňdir, çünki taslama izotrop sreda, tok (A) we ölçeg (M, N) elektrdlaryň aralygynyň berilen uzynlygynda we iýmitlendiriji togyň bellenen möçberinde, garşylygy birmeňzeş izotrop sreda ýaly potensiýallaryň tapawudyny döredýär.

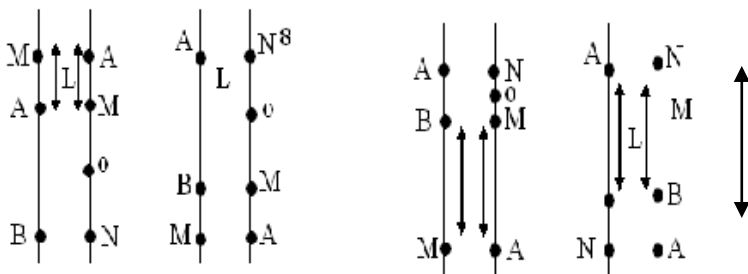
Hyýaly garşylyk kesgitlelende elektrodalaryň arasynyň uzynlygy, zondy gurşap alýan möçberi, beýleki fiziki parametrler ölçegiň netijesine täsir edýär we olary hasaba almazdan, olara düzediş girizmezden hyýaly garşylyk boýunça hakyky ubel elektrik garşylygy kesgitlep bolmaýar.

Zondlaryň görnüşleri

Elektrik meýdanynyň ölçeg aýratynlygyna baglylykda HG metodyň zondlary iki görnüşe, ýagny potensial we gradient zontlara bölünýär.

Dag jisimleriniň hyýaly garşylyklary köplenç üç elektrody guýa göýberilýän adaty zonalaryň kömegi bilen ölçenilýär. Eger elektrodlar bir zynjyra birikdirilen bolsa onda olara jübüt elektrodlar (AB- iýmitlendiriji-tokly, MN-ölçeýji kabul ediji elektrodlar), dürli zynjyrdaky elektrodlara hem jübüt däl elektrodlar diýilýär(mysal üçin AM, NB we ş.m.).

Ölçelýän elektrik meýdanynyň ululygyna, elektrodларыnyň ýerleşişine baglylykda zond enjamlary notensial zonda we gradiýent zonda bölünýär. Jübüt däl elektrodларыnyň aralygy jübüt elektrodларыnyň aralygyndan kiçi bolan zondlara potensial zond diýilýär.



AB-iýmitlendiriji elektrtod (tokly)
o-ölçeg nokady.
MN-kabul ediji-ölçeýji elektrtod.

Zonduň potensial diýilmeginiň sebäbi-M nokatda elektrtik meýdanynyň potensialynyň bahasy ölçenilýär.

Ýakynlaşdyrylan jübüt däl elektrtodlaryň aralygyna notensial zonduň uzynlygy diýilýär h-AM.

Hyýaly garşylygyň ölçelýän nokadyna ölçeg nokady diýip ol “O” harpy bilen belgilenilýär. Ol şertli A we M elektrtodlaryň ortasynda ýerleşýär. Potensial zonduň ölçgi-uzynlygy $L=A*M$ onuň ölçeg çuňlugyny, hyýaly garşylygyň ergi çyzygynyň umumy görnüşini kesgitleýär. (Ýerli şertlerde potensial zonlar ulanylmaýar.

Jübüt elektrtodlarynyň aralygy jübüt däl elektrtodlarynyňkydan kiçi bolan zondlara gradiýent zonlar diýilýär.

Zonda gradiýent zond diýilmeginiň sebäbi ölçeg nokadyna (“O”) elektrik meýdanynyň potensialynyň gradiýenti ölçelinýär.

Adaty ýagdaýlarda köplenç AB ýada MN elektrtodlaryň aralygy 0,02den 2m-lik zondlar ulanylýar. Ondan ýakyn aralykda potensiallaryň tapawudy gaty az bolýar we ony ölçemek kynlaşýar.

Guýydaky elektriodlaryň niýetlenişine görä zondlar bir polýusly ýa-da iki polýusly zondlara hem bölünýär: Eger guýynyň içindäki tokly elektrodalaryň biri (A) hem-de ölçeýji elektrodalaryň ikisi ýerleşýän bolsa oňa 1 polýusly zond diýilýär.

Eger guýyda tokly elektrodalaryň ikisi, ölçeýji elektrodalaryň biri ýerleşýän bolsa oňa iki polýusly ýada özara ýymitlendirijili (AB) zond diýilýär.

Birmeňzeş däl gurşawlarda HG-ň ululygy diňe zondlaryň görnüşine däl eýsem, olaryň elektrodalarynyň ýerleşişine hem bagly bolýar:

Eger zonuň jübüt elektrodary täk elektroddan aşakda ýerleşýän bolsa oňa yzygiderli podoşwennyý zond diýilýär.

Eger zonuň jübüt elektrodary täk elektroddan ýokarda ýerleşýän bolsa oňa ters krowelnyý zond diýilýär.

**Dürli gatlaklarda potensial we gradiýent zondlar bilen
ölçelinen H.G-ň diagrammalary. Guýularda standart
elektrik ölçeme geçirmek üçin optimal zondlary saýlap
almak. Hyýaly garşylyk usulynyň ýöriteleşdirilen zondlary**

Tebigy şertlerde ýokary we pes garşylykly dürli gatlaklary çalyşyp durýarlar. Goňşy gatlaklaryň özara täsiri, olaryň birmeňzeş dälligi el togyň guýunyň boýy boýunça bir deň ýaýramazlygyna sebäp bolýar. Diýmek, guýudaky HG-ň egrizyzygy hem guýunyň boýy boýunça dürli- dürli bolmalydyr. HG-egriçyzygy gatlaklaryň araçäklerinde maksimum ýa-da minimum gyşarmalara eýe bolýarlar. Bu öz gezeginde Pk-nyň bahasyny kesgitlemekde kynçylyklar döredýär, muňa seretmezden HG-ň egričyzyklary gatlaklaryň araçäginde kesgitlemeklige, şeýlelikde, gatlaklaryň P (U.E.G) arkaly olary aýry-aýry böleklere gatlaklara bölmäge mümkinçilik berýär.

Şol bir regionda ýerleşen birmeňzeş gatlakly dürli guýularyň HG-ny deňeşdirmek maksady bilen olaryň ählisinde birmeňzeş görnüşli we bir meňzeş uzynlykly zondlar ulanylýar, olara standart zondlar diýilýär. Zondlary saýlamaklyk şu aşakdaky talaplar esasynda amala aşyrylýar:

1. HG-ň egriçyzygy wertikal ugur boýunça geregiçe differensial bolmaly we şol esasynda mümkin boldugyndan kesigiň köp sanly gatlaklaryny kesgitlemeli.
2. HG-ň egriçyzygy boýunça dürli garşylykly gatlaklaryň araçaği kesgitli bölünmeli.
3. HG-ň netijeleri aýry-aýry gatlaklaryň hususy garşylyklarynyň bahalaryna golaý bolmaly, olardan kän tapawutlanmaly däl.

Praktikada st-t zond höküminde orta uzynlykdaky zond ulanylýar. Çünki ol elektrik geçirijiligi birmeňzeş bolmadyk anizotrop sredada (skwažina, siňiş zonasy, gatlagy gurşap alýan dag jynslar we ş.m.) ölçeýji katuşkada döredýän elektrik hereketlendiriji güýji matematik usul bilen takyk kesgitlep bolmaýar. Egerde zondy gurşap alýan gurşaw udel elektrik geçirijiligi δ i bolan aýratyn simmetrik böleklerden duran bolsa, onda:

$$\delta_e = \sum G_i \cdot \delta_i \quad (5)$$

Bu ýerde $G_i = \int \int \delta g dr dz$ - i bölegiň geometrik faktory.

Geometrik faktor diýip umumy signalyň zondy gurşap alýan giňişligiň şol ýa-da beýleki bölegine düşýän gatyna aýdylýar. Öwrenilýän giňişligiň möçberine baglylykda onuň täsirini öwrenmek we baha bermek üçin differensial we integral geometrik faktorlar tapawutlandyrylýar; olaryň ýerleşiş ugurlaryna görä hem dik we radial taraplar boýunça seredilýär. Meselem, differensial radial geometrik faktor umumy signalyň uzynlygy ölçegsiz we

oky zondyň okyna gabat gelyän silindriň berilen radiusda aýry-aýry galyňlykdaky bölekleriniň her biriniň gatyna düşýänini aňladýar. Integraly radial geometrik faktor umumy signalyň çäksiz sredadan zondyň kabul edibilijilik uzynlygy ölçegsiz radiusy "r" deň bolan we oky zondyň okyna gabat gelyän silindr görnüşli bölup alnan göwrüme düşýän mukdaryny aňladýar (28 "b" sur.). Köp katuşkaly zondyň geometriki faktory onyň düzümine girýän elementar iki katuşkaly zondlaryň geometriki faktorlaryny algebraik jemlemek arkaly kesgitlenýär. Şeýle hem olaryň her haýsynyň umumy signaly edýän goşandy göz önünde tutulýar. Bu goşant köp katuşkaly zonda girýän her bir iki katuşkaly zondyň koeffisiýentine K_k proporsional bolup, ony ähli jübüt katuşkalaryň goşantlarynyň jemi bire deň bolar ýaly edip normalaşdyrylýar.

$$C_k = \frac{(n_r n_u)k}{l_n} \int \sum_{h=1}^N \frac{(n_r n_u)k}{l_k} \quad (6)$$

Bu ýerde l we N – elementar iki tegekli zondlaryň deňişlilikde uzynlygy we sany.

C_k – belgisi gaşmaça tegekleriň sargysynyň ugry esasy (baş) tegekleriňki bilen deňeşdirilip kesgitlenýär. Aýdylanlara hasaba almak bilen köp tegekli zondyň radial geometrik faktory aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär:

$$G_m = \pm \sum_{h=1}^N C_k \sum_{z=0}^{\infty} 2g\Delta z$$

geologiki kesim baradaky iň optimal netijeleri almaga mümkinçilik berýär.

H.G-ň adaty zondlarynyň usuly içi elektrik geçiriji suwuklyk bilen doldurylan açyk guýularyň geologiki kesimini öwrenýän esasy usullaryň biri bolmak bilen ol nebit gaz, kömür, peýdaly magdanlary arassa we termal suwlary gözlemekde ulanylýar.

HG bilen HP usullaryň bilelikdäki netijeleri öwrenilýän çägiň çuňlukdaky gurluşy barada maglumat almak, standart zondlaryň kömegi bilen gatlagyň araçäklerini aýyl-saýyl etmek, dürli geografiki kartalary çyzmak ýaly işleri geçirmekde giňden ulanylýar. Standart zonuň egriçyzygy boýunça gatlaklaryň araçäginı bölýärler, olaryň kuwwatlylygynyň, ýatış çuňlugyny kesgitleýärler, kollektorlary kesgitläp, olaryň doýgunlylygyny anyklaýarlar. Nebitli, gazly, beýleki peýdaly magdanlary bolan gatlaklary kesgitleýärler.

Hyýaly garşylyk usulynyň ýöriteleşdirilen zondlaryna dörtelektrodly gradient-zondlar, simmetriki (goşalandyrylan) gradient-zondlar, differensial zondlar, Dahnowyň mikropotensial-zondy weş.m.-ler degişlidir. Dört elektrodly gradient-zond iki çetki tok (AB) elektrodларыndan hem-de iki ortadaky ölçeyji (MN) elektrodlardan ybaratdyr. Zonuň elektrodлары HG-ň egriçyzygynyň ölçeg (O) nokadyna simmetriki erleşdirilendir. Bu zond dört tarly kabelleri ulanmaly bolýanlygy zerarly iş ýüzünde ulanyşa eýe bolmady.

Goşalandyrylan (simmetriki) gradiýent-zond bir sany tok elektrodyndan hem-de oňa görä simmetriki ýerleşdirilen iki sany jübüt MN we MN ölçeg elektrodlardan ybaratdyr. Onuň MM hem-de NN elektrodлары özara birikdirilendir. Şeýle zondan alynýan netije iki sany üç elektrodly zondan alynan hetijäniň jemleýji orta bahasyna deňdir ýagny, AMN we NMA-laryň bahalary biri-birinden üç elektrodly zonuň ikilendirilen uzynlygyna deň aralyga süýşürilen nokatda ölçelinip, ortalaşdyrylýar.

Differensial zondlar ýökary garşylykly gatlaklary bölmäge hiýetlenendir. Olar iki sany çetki AA tok elektrodларыndan hem-de olaryň arasynda simmetrik ýerleşdirilen ölçeyji MN zondlardan ybaratdyr.

Dipol zondлары köp tarly kabelleri ulanmak arkaly ýuka gatlaklary öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Dahnowyň mikropotensialzondunda biri-birine ýakynlaşdyrylan hem-de biri-birine birikdirilen iki iýmitlendiriji AA elektrodларыň ortasynda ölçeýji M elektrod erleşdirilýär. Elektrod B AMA elektrodlardan ep-esli uzaklykda erleşdirilýär. Elektrod N bolsa, ýokarda, guýunyň üstünde erleşdirilýär.

Mikropotensialzond H.G-y dag jisimleriniň çagyrylan polýarlaşmasy bilen bir wagtda, bilelikde ölçemek üçin ulanylýar.

Zeminlemäniň garşylygy usuly, togy we emeli polýarlaşmanyň potensialyny hasaba almak

Zeminlemäniň garşylygy usuly ekranlaşdyrylmadyk usuly (bir elektrodly usul), awtomat ýygnaýjysy (fokusirleýjisi) bolmadyk ekranlaşdyrylan zeminleme usulyny, toguň awtomat ýygnaýjysy bolmadyk mikrozondirleme usulyny we ş. m.-leri öz içine alýar.

Togy hasaba almak ususlyna adaty tok usuly, sypjyk kontakly usul we ekranlaşdyrylan tok usullary girýär.

Emeli polýarlaşmanyň potenciallary usulyna hem emeli polýarlaşmanyň adaty usuly, emeli polýarlaşmanyň gradiýent usullary degişlidir.

Zeminlemäniň garşylygy usuly guýunyň nili boýunça hereket edýän A zeminlemäniň Uz –potensialynyň üýtgemesini öwrenmeklige esaslanandyr. Şonda Us potensial zeminlemäniň doly garşylygy Ra we zeminlemäniň gurşaw giňişligine berýän tok güýji J arkaly kesgittenilýär. Ýagny, $U_z = R_a I$ Mundaky doly garşylyk Ra zeminlemäni gurşap duran gurşawyň Pe garşylygyna göni proporsionaldyr. $R_a = K_e P_e$. Ke- zeminlemäniň ölçegine we görnüşine(formasyna) bagly proporsionallyk koefisientidir.

Çäksiz birhilli giňişlikde Ra gurşawyň hakyky udel garşylygyna Pe proporsionaldyr we zeminlemäniň ölçeglerine baglydyr.

Togy hasaba almak usuly A zeminlemäniň zynjyryndaky tok güýjiniň I onuň garşylygy Ra bilen ters baglanyşykda bolýanlygyna esaslanandyr. A zeminlemäniň zynjyryndaky tok güýjini I hasaba almak zeminlemäniň ýerleşýän gurşawynyň netijeleşýji (effektiw) garşylygy Ra barada netije çykarmaga mümkinçilik barýar.

Zeminlemäniň garşylygynyň ekranlaşdyrylmadyk usuly guýunyň boýuna hereket edýän zeminleme elektrodynyň (A) garşylygyny kesgitlekden ybaratdyr. Bu usulda alynýan egriçyzyga zeminlemäniň garşylygynyň egriçyzygy diýilýär. A zeminleme elektrodynyň garşylygyny iýmitlendiriji we ölçeýji zynjyrlaryň kömegi bilen kesgitleýärler.

A elektroduň üstünden hemişelik güýji bolan I togy goýberýärler we A elektroduň daşlaşdyrylan N elektroda görä Uz potensialyny hasaba alýarlar.

Özüniň ýönekeýligi bilen başgaça bir elektrodly zondlaryň usuly diýilip atlandyrylýan bu usul çuň bolmadyk düzümler-gözleg we seýismiki-barlag guýularynda giňden ulanylýar. Özem bu usulda guýunyň effektiw garşylygy kesgitlemäge päsgelçilik döredýänligi zerarly udel garşylygyň egriçyzyklary bilen gatlaklary araçäklemek, dag jisimleriniň litologiýasyny kesgitlemek ýaly iň ýönekeý geýologiki meseleleri çözmek bolýar.

Toguň awtomatiki ýygnaýjýsý bolmadyk ekranlaşdyrylan zeminlemäniň garşylygy usuly

Haçanda guýy ýokary minerallaşdyrylan uwujy suwuklyk bilen doldurylyp, töwerekdäki jisimler ýokary bahaly garşylyga eýe bolsa, onda tok esasan guýunyň hili boýunça ýaýraýar. Şeýle ýagdaýlarda adaty we ýöritaleşdirilen zondlaryň kömegi bilen alynan H.G-gyň hem-de effektiw garşylygyň egriçyzyklary güýçli üýtgedilen we gowşak differensirlenendir. Açyk, duzly ýuwuş suwly guýularda ýokary

bahaly udel garşylygy bolan gatlaklary elektrometriýanyň adaty zondlary bilen kesgitlemek mümkin däl. Şunuň ýaly kynçylykly ýagdaýlar karbonatly we gidrohimiki gatlaklary bolan meýdançalarda gazylýan guýularda köp duş gelýär. Şeýle bolanda guýa esasy A tokly zond bilen ondan deň aralykda ýerleşdirilýän iki ýa-da bir näçe ekranlaşdyrylan E zondlar goýberilýär. Ekranlaşdyrylan E zeminlemeler toguň elektrodan guýunyň nili boýunça akmagyna päsgelçilik döredip, ony öwrenilýän jisimleriň çuňlugyna ugrukdyrýar we zeminlemäniň Ra garşylygyna baglylygy artdyrýar. Bu usul guýunyň kesigini öwrenmekde bir elektrodly usuldan has gowy netijeleri berýär ýöne bu usulyň-da netijelerine guýunyň ulu päsgelçilikler döredýänligi zerarly häzirki wagtda ol önümçilikde düýbinden ulanylmaýar. Togy awtomat ýygnaýjysy bolan ekranlaşdyrylan zeminlemäniň garşylygy usuly 1950-njy ýylda H. G. Doll tarapyndan hödürlenýär we onuň modifikasiýasy üç, ýedi, dokuz elektrodly zondlary ulanmaklyga esaslanylandyr. Bu usul netijeli garşylygyň Ra ölçegleriniň netijelerine guýunyň täsirini ep-esli azaltmaga mümkinçilik berýär. Ýygnaýjyly üç elektrodly zondlar ulanylanda guýunyň nilindäki suwuklygyň dergine ýokary geçirijilikli metal jisim ulanylýar. Edi, dokuzelektrodly zondlar ulanylanda udel garşylygyň ölçelinmeli gurşawyny geçirmeýji gurşaw diýilip kabul edilýär.

Guýylary barlamagyň induksion usuly. Induksion usulyň fiziki esaslary, fokusirleýji induksion zondlaryň görnüşleri we belgileri. Usulyň ulanyş çäkleri

Induksion usuly zondy gurşap alýan giňişlikde elektromagnit meýdanynyň ýaýraýşynyň şol gurşawyň elektrik giçirijiligine baglylygyny öwrenmäge esaslanýar.

Dag jisimlerinde ilkinji elektromagnit meýdany zondyň generator tegeginiň üstünden ýygylgy 20 – 50 kGs-de üýtgeýän tok goýbermek arkaly döredilýär. Netijede zondy

gurşap alýan dag jynslarynda tüweleý (wihrowye) ýa-da (fonyň toklary) toklary indusirlenýär (döredilýär). Tüweleý toklary öz gezeginde ikinji magnit meýdanyny döredýär. Işýelelikde onyň täsiri bilen kabul ediji tegekde (kатуşkada) elektrik hereketlendiriji güýç (E.H.G) peýda bolýar. Kabul ediş tegeginde döredilen E.H.G gönümel (Ilkinji) we ikinji elektromagnit meýdanlarynyň döreden

E.H.G – niň jemine deň bolup, Ikinji elektromagnit meýdanynyň täsiri bilen ýüze çykan E.H.G hem öz gezeginde aktiw E_A we reaktiw E_P düzüminden ybarat bolýar. Şeýlelikde: $E = E_1 + E_A + E_P$ E_1 elektrik hereketlendiriji güýç induksion zondyň kompensasion katuskalary (tegekleri) arkaly kompensirlenýär. Ikinji, ýagny tüweleý toklarynyň elektromagnit meýdanynyň kabul ediji tegekde döreden E.H.G. aktiw düzümi E_A generator tegeginde geçýän togyň fazasyna ters, reaktiw düzümi E_P bolsa ondan $\Pi/2$ (90°) ulylyk möçberinde öňürtýär. E_A we E_P gymmaty zondy gurşap alýan gurşawyň elektrik geçirijiligi, magnit kabul edibilijilik ukuby we dielektriki geçirijiligi bilen kesgitlenýär.

Induksion usulynda fazoduýgurlyk shemasyny ulanmak arkaly diňe E.H.G. aktiw E_a düzümi ölçelýär; ol bolsa esasy dag jynslarynyň elektrik geçirijiligine bagly bolup, geçirijiligi ýokary bolan gatlaklary öwrenmekde uly ähmiýete eýedir. Kömür we dag (metal) magdanlarynyň ojaklarynda barlag geçirilende E.H.G. –iň aktiw E_a we reaktiw E_p düzüminiň ikisi hem ulanylýar. Dag jynslarynyň geçirijiligini kontaktsyz (üzňe) usul boýunça ölçemeklik gury gazylyan we gazylanda nebitde taýýarlanýan toýun erginini ulanmak arkaly gazylyan skwažinalarda barlag geçirmäge mümkinçilik berýär. Induksion usulynyň ýokary çözüjilik ykyby, alynýan signalyň dag jynslarynyň geçirijiligi bilen gös-göni baglansygy elektrik garşylygy pes bolan (pesOmly) gatlaklaryň kesimini anyklamakda ynamly hereket etmäge mümkinçilik berýär.

Duzumi durli gurşaw öwrenilende effektiv elektrikgeçirijiligi B_{ϕ} diýilýän ulylyk kesgitlenilýär; ýagny,

başgaça aýdylanda, şeýle bir fiktiw (toslama) düzümi birmeňzeş gurşawyň elektrikgeçirijiligi zondyň berlen belli parametrlerinde E.H.G-ň aktiw düzümi E_a şol bir zond bilen ölçeg geçirlende düzümi dürli gurşawda döredžýän E.H.G.-deň bolup galýar. Induksion zond 3 – 8 katuşkadan ybarat sistemalardan durýar (26 sur.): köp sygymly esasy generator "G" we kabul ediji "U" katuşkalar, skwažinanyň kesimini wertikal we radial ugurlar boýunça bölüşdirmek ukybyny gowylandyrmak üçin ulanylýan kompensirleýji "K" we fokusirleýji "F" "G" hem "FU" katuşkalar.

Katuşkalar sarymlaryň sany aşakdaky ýaly: esasy (boş) katuşkalar ("G" "U")- 120 – 150, fokusirleýji katuşkalar "FG" - "FU" - 20 - 60; kompensirleýji katuşkalar – 2 – 4. Esasy (boş) ýagny generator "G" we öljeýji "U" katuşkalaryň aralygyna induksion zondyň uzynlygy diýilýär. Zondyň esasy görnüşleri "U" ýa-da "F" harplary bilen belenip onda katuşkalaryň sany we zondyň uzynlygy görkezilýär. Meselem 6 F1 – alty katuşkaly induksion zond, zondyň uzynlygy 1 m. Katuşkalaryň hemmesi bir okuň ugry boýunça ýerleşdirilýär, aýna plastikadan edilen sterženiň ýörite ýasalan aýlawly ýodajyklary boýunça sarymlar gat-gat edip saralýar. Elektrik meýdanynyň täsirinden katuşkalar ekran arkaly goralýar.

Zond magnitlenmeýän sintetiki turbalaryň içinde ýerleşip daşky sredanyň täsirinden goralýar. Turbanyň içini geçirijiligi nola deň bolan kremniý – organiki suwuklyk bilen doldurylýar. Turbaň içiniň basyşyny deňlemek üçin basyşy durnukladys we suwuklygyň göwrüminiň temperatura baglylykda giňelmegini kabul ediş kompensatorlar ulanylýar. Zondyň ýokarsynda mudita bolup, ol zondy skwažina ölçeg esbaplary bilen germetik şertlerde jebisleşdirilýär we zondy ölçeg shemasyna dakmaklygy üpjün edýär. Ölçeýji katuşkada "U" peýda bolýan EHG bilen induksion zondyň daş töweregindäki dag jynslaryň elektrik geçirijiligiň baglanşygyny öwrenmek maksady bilen zondyň töweregindäki giňişligi merkezi skwažinanyň okyna gabat gelýän halka görnüşli

ýönekeý aýlawlaryň sistemasyna bölünýär diýip göz önüne getireliň (27 sur.). Her bir ýönekeý (elementar) aýlaw boýunça tüweleý togy hereket edip döreden ikinji magnit meýdany ölçeýji tegeklede EHG-i döredýär.

Radial geometrik faktorlar radiusyň bir näçe hemişeli gymmat ($r = \text{const}$) üçin hasaplanýar.

Induksion usulyň apparaturalary

Aşakdaky tablisada görkezilişi ýaly häzirki wagtyda induksion usulyň her hili induksion zondlary ulanmak arkaly bir näçe seriýalaýyn göýberilýän kompleksleýin apparaturalary ulanylýar:

Apparatur aň görnüşi	Induksion zondyň görnüşi	Imitlendirij i togyň ýygylgy кГц	Ölçeğiň çäkleri	Esasy otnositel ýalňyşlyk %	usull
ПИК – 1 М	4 И 1	20	10 – 2500	5	И
АИК – М	6 Ф 1	50	10 – 1500	5	И
АИК – 3	6Ф1ýа-da 5Ф1.2	50	10 – 1500	10	И, НС,П С
АИК – 4	8 И 1.4	20	10 – 2000	5	И,ГЭЗ П.Р
ЭЗМ	6 Э 1	20	10 – 2000	5 – 20 (P/P _{max})	И, КС, ПС
РИС - 42	-	100	0,1 - 30	5	ИР

BELLIK: И – induksion usul; P – rezistwimetrlemek; ИР – induksion rezistwimetrlemek; P/P_{\max} – dag jynslarynyň ölçenilýän we ölçeg çäginiň maksimal udel elektrik garşylygy; КС – ХГ – hyýaly garşylyk, ПС – ЭП – erkin potensial, БЭЗ – ГЭБ – gapdallaýyn elektrik barlaglar.

Tablisada görkezilen apparaturalardan ЭЗМ birden birwagtyň özünde effektiv geçirijiligi, hyýaly garşylygy, erkin döreyän potensialy ölçemeklige mümkinçilik berýär. Skwažina pribory ЭЗМ induksion zontdan 6 Э1, adaty üç elektrodly potensial zontdan N 11 M 0,5 A we germetizasiýalaşdyrylan elektron blokdan hem-de onuň ölçeg maglumatlaryny ütgedip, täze görnüşe geçirýän blokdan durýar. Apparatura ЭЗМ togyň ýygylgyny demodulyýasiýa ediji blok Б1, logarifmik üýtgediji Б2 we unifisirlenen imitlendiriji tok çeşmesi УГ – 1 we УИП – К bilen üpjün edilen islendik geofiziki stansiýalary ulanmak arkaly ölçeg geçirmäge mümkinçilik berýär. ЭЗМ apparaturada kanallary ýygylg boýunça modulirlýäji we bölüji unifisirlenen ölçeg sistemasy ulanylýar.

Zondyň generator katuskasy 6 Э1 skwažina priborynda oturdylyan ýokary ýygylkdaky 20 kГц üýtgeýän tok öndürýän generator bilen imitlendirilýär. Ýygylgy 20 ölçeg signal ölçäji katuskadan yzygiderlikde güýçlendirijä (3) we amplituda modulýatora baryp etýär. 300 Гц ýygylgy bolan daýanç naprýaženiýe Тр1 transformatorдан modulýatora berilýär. Transformatoryň ilkinji sargysy hyýaly garşylygy ýazan zondyň tok elektrodynyň "А" imitlendiriji zynjyra çatylýar. Güýçlendirilen we modulirlenen yrgyldy (signal) fazoduýujy detektora (5) barýar we onda ýokary ýygylkdaky amplituda boýunça modulirlenen yrgyldy (signal) 300 Гц naprýaženiýe öwrçlýär. Ol bolsa öz gezeginde kabul ediji katuskada indusirlenen E.H.G. proporsional we daýanç naprýaženie bilen bolsa sinfaz ýagdaýda bolýar.

Daýanç naprýaženiýaň fazasy fazoüýtgediji (fazoaýlawjy-fazowraşatel) bilen saýlap alynanda ikinji (tüweleý toklarynyň döreden) elektromagnit meýdanyň elektrik hereketlendiriji

güýjüni (E.H.G.) aktiw komponenty detektirlener ýaly edilýär. E.H.G. aktiw komponenty detektirlenenden soň, ýagny kabul edilenden soň, pes ýygylkdaky yrgyldylar (signallar) ýygylk modulýatoryň (6) girelgesinde $25,7 \text{ k}\Gamma$ daýanç ýygylkly signallar bilen basyp ýatyrylýar. $300 \text{ }\Gamma$ ýygylkdaky potentsiallaryň tapawudy hyýaly garşylygyň zondynyň M we N elektrodларыndan girelge transformatoryň Tp2 üsti bilen gös-göni göterýän ýygylgy $7,8 \text{ k}\Gamma$ bolan ýygylk modulýatoryna 7 berilýär. 6 we 7 tok öwrüjilerinden ýygylgy boýunça modulirlenen yrgyldylar kuwwaty güýçlendiriji gulpa bapýar, soňra bolsa filtrdan girip kabeliň tary boýunça B2 (10) we B1 (11-17) bloklara duşýar. Bloklarda yrgyldylar zolakly filtrlar 11,15 arkaly göterýän ýygylklary boýunça bölünýärler, demodulýatorlar bilen demodulirlenýärler we fazoduýy detektorlar 13,17 arkaly gönedilýär (üýtgeýän togyň yrgyldysyndan hemişelik togyňka geçirilýär). Daýanç naprýaženiýe (güýjenme) fazoduýy göneldiji generatordan 18 (YT-1) berilýär. B1 blokdan effektiv udel geçirijilige b_{ef} we hyýaly udel garşylygy proporsional bolan naprýaženiýe b_{ef} we P görnüşdäki diagrammalar bilen registrirlenýär.

ЭЗМ аппаратура iki režimde işleýär: ölçemek we standart-signal. İşleýiş režimi üýtgetmek dolandyryş blogyň we skwažina priboryň rele sistemasynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Standart-signal režiminde kanallaryň işine we hyýaly garşylygyň P_x ýazuw masştabyny goýmaga gözegçilik edilýär.

Rezistiwimetriýa usuly, Fiziki esasy, maksady, ulanmagyň gäkleri. Ýer üsti we guýy rezistiwimetrleri, olaryň iş düzgynlerini saýlamak

Rezistiwimetriýa usuly (R) guýylary doldurýan ýuwuş suwuklygynyň udel elektrik garşylygyny ölçemek üçin

ulanylýar. Munuň üçin guýy hem-de üst rezistiwimetrleri peýdalanylýar. Ýuwuş suwuklygynyň U.E.G.-gy baradaky maglumat gapdal elektrik zondirlämäniň, mikrozondirlämäniň, zeminlemäniň garşylygy usulynyň, induksion usulyň görkezmelerini interpretasýa etmek, şeýle hem, hususy polýarlaşma usulynyň netijeleri boýunça gatlaklardaky suwuklyklaryň mineralizasiýalaşmasyny kesgitlemek üçin zerurdyr. Rezistiwimetriýa akymalaryň ýerlerini we ýerasty suwlaryň süsüjiligiň tizligini anyklamak, guýudaky ýuwujy suwuklygyň siňdirijilik aralygyny, oturtma sütünlerindäki näsazlyklary kesgitlemek üçin ulanylýar.

Guýy rezistiwimetrleri suwuklyklaryň ölçelýän garşylygyna oturtma sütünleriniň ýa-da dag jisimleriniň täsirini aýrýan ýörite gapda, biri-birinden daş bolmadyk aralykda ýerleşdirilen elektrodalaryň ulgamyndan ybaratdyr.

Guýy rezistiwimetrleri -bu ölçegleri uly bolmadyk üç elektrodly ýa-da dört elektrodly zondlardyr. Potensial zondlaryň ölçeg radiuslarynyň uludygy zerarly olara dag jisimleriniň täsiri-de uly bolýar, şonuň üçinem, önümçilikde gradient zondly rezistiwimetrler ulanylýar. Suwuklygyň udel garşylygyny ölçemeklik adaty zondlar, köplenç, birpolýusly zondlar üçin ulanylýan elektrik çyzgylary arkaly amala aşyrylýar. A we B elektrodlardan I togy goýberip, M we N elektrodalaryň arasyndaky potensiallar tapawudyny U ölçeyärler. Ýuwuş suwunyň udel garşylygy aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$p = K^U/I$$

- bu ýerdäki K rezistiwimetriň koeffisienti, ony, udel garşylygy öňden belli bolan elektrolidiň suwly garyndysynda tejribe arkaly kesgitleýärler.

Guýy rezistiwimetrleriniň gurluşy boýunça biri-birinden tapawutlanýan RA, REU, RSE we ş.m.. görnüşleri bardyr. RA-3 rezistiwimetri üç örümli kabel bilen işlemeklige

nietlenendir. Onuň esasy baglanyşdyryjysy bolup, içinde üç sany halkalaýyn gurşun elektrod ýerleşdirilen ebonit, organiki aýna ýaly tok geçirmeýji materiallardan ýasalan ýarym silindir hyzmat edýär.

Rezistiwiwimetrlerde ölçegler kabel guýa goýberilende we ondan ýokaryk

galdyrylanda ýazga geçirilýär. Egriçyzygyň ýazgysynyň tizligi 4000 m/s tertipde gurnalýar. Ölçeg wagtynda rezistiwiwimetriň gatlakdan ýa-da ýuwujy suwuklygyň toýunly böleklerinden hapalanmagy mümkin. Şeýle ýagdaýda çuňlugyň artmagy bilen rezistiwiwimetriň görkezmesi hemişelik bolup galýar. Käbir synag ýuwujy suwuklaryny we suw garyndyly elektrolitleri ýst rezistiwiwimetrleri bilen öwrenýärler. Şeýle rezistiwiwimترلere tejribe rezistriwiwimetrleri diýilär. Olar biri-birine birikdirilen A,B,M,N elektrodlar ýerleşdirilen geçirmeýji materialdan ýasalan gapdan ybaratdyr. Şunda elektrodlar latundan, gurşundan, kümüşden ýa-da platinadan ýasalyp bilner. Ýst rezistiwiwimetrleri-de -gurlluşy boýunça dürli-dürli bolýarlar. RP-2 üst rezistiwiwimetri has kämil enjamdyr. Onuň bilen garyndynyň udel garşylygy kesgitlenende ýalňyşlyk $\pm 5\%$ -den geçmeýar. Şeýle hem eterli takyk ölçegleri berýän Kulikowskiniň (10 0m.m-den 0m.m-iň onlarça böleklerine çenli ölçäp bilýär) ,PR-1 10---40 ° temperaturalarydaky 0,03-den 50 0m.m-e çenli garşylygy bolan garyndylary öwrenip bilýän rezistiwiwimetrleri önümçilikde giňden ulanylýar.

Toguň we elektrik geçirijiligiň, hyýaly we netijeli (effektiv) garşylygyň diagrammalarynyň ýoýulmagy , olary ýüze çykarmagyň, önüni almagyň we düzediş bermegiň usullary

Togy hasba almagyň usullarynyň toparyna adaty tok usuly, sypyjk kontaktlar usuly we ekranlaşdyrylan tok usuly

degişlidir. Belli bolşy ýaly, A elektrod guýunyň boýuna herket edýärkä, AB zynjyrdaky tok güýji garşylygy az gatlaklaryň deňinde ösýär (güýjirgeýär) ýokary garşylykly gatlaklaryň garşysynda bolsa peselýär.

Görnüşi ýaly tok güýjüniň üýtgemesiniň egrişyzygy dürli udel garşylykly gatlaklaryň ýerleşýän ýerlerini kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Ýöne guýunyň we beýleki kä bir faktorlaryň päsgelçilikli täsiri zerarly adaty tok usulynyň netijeleriniň kömegi bilen gatlaklaryň hakyky udel garşylygyny kesgitläp bolmaýanlygy üçin önümçilikde bu usuly ulanmaklyk çäklendirilýär.

H.G.-yň egrişyzyklary hasaba alynanda (ýazga geçirilende) arabaglanyşyk liniýasynyň, hasba alyş enjamynyň, guýy apparaturasynyň näsazlyklary ýa-da daşky päsgelçilikli signallaryň täsiri netijesinde onuň ýoýulmagy mümkin. Şeýle ýoýulmalaryň ýüze çykmagyna tok ýitirilmesi, induktiw päsgelçilikler, hasba alyş gurluşlarynyň yrgyldysy, metalyň täsiri we ş. m. täsirler sebäp bolup bilerler.

Köplenç H.G.-gyň ýoýulmasyna ýerüsti we guýy enjamlarynyň, arabaglanyşyk liniýasynyň izolýasiýasynyň zaýalanmagy sebäp bolýar. Tok ýitirilmesi wagtynda ýazga geçirilen udel garşylygyň egrişyzyklary ýoýulan görnüşde bolmak bilen, io geýologiki kesime bagly bolmaýar. Şonda ýazgy ýazýan gurluşyň 0-dan aňry geçýän pursatlary-da bolýar.

Eger ýazgyny gaýtalatsaň ol öňki netijäni görkezmeýär we ş.m. Ýöne kä bir tok ýitirmelerini diňe H.G.-yň egrişyzyklarynyň diagrammalaryny işlemek arkay kesgitläp bolýan ýagdaýlary-da duş gelýar. H.G.yň egrişyzyklarynyň ýoýulmalarynda onuň ululygynyň ýokarlanmagy-da pese gaçmagy-da mümkin.

Şeýle ýoýulmalaryň bomazlygynyň H.G-niň ölçeglerini geçirmäge başlanmanka we ony geçirip guýy ehjamlarynyň izolýasiýasynyň ýagdaýyny barlap durmaly.

Induktiv päsgelçilikler: tok we ölçeýji zynjyrlar özara induktiwlige we sygyma eýedirler. Kabel boýunça A we B

elektrodlary iýmitlendirýän zynjyra geçýän üýtgeýän tok ölçeyji zynjyrdas hasba alyş enjamynda bellige alynýan E.H.G.-leri döredýär. O-da öz gezeginde peýdaly signalyň ýoýulmagyna getirýär. Induktiv päsgeçililikler lebdkanyň barabanyra oralan kabelden tok goýberilende,ölçeýji liniýalarda hem ýüze çykyp biler. Induktiv päsgeçilikleriň ululygyny anyklamak ýçin kabele daňylan zond guýa goýberilende ýa-da ol ýokary galdyrylanda egriçyzygy ýazga geçirmeli.

Induktiv päsgeçilikleri jübüt elektrodlar üçin izolýasiasynyň garşylygyna deňgarşylykly örümleri bolan kabelleri saýlap amak şeýle hem, iýmitlendiriji toguň ýygylgyny peseltmek we kabeliň izolýasiasyndaky bozulmalary aradan aýyrmak arkaly azaldyp bolýar.

Dag jisimleriniň hususy polýarlaşmak potensiallary usuly. Fiziki esaslary, usulda ulanylýan zondlaryň görnüşler

Bu usulyň toparyna H.P.-nyň adaty usuly, H.P.-nyň gradient usuly, H.P.-nyň selektiw zondlar usuly, H.P>-nyň ýöriteleşdirilen zondlar usuly, elektrodlar potensialy usuly, hem-de galwaniki jübütleriň usuly girýär. Fiziki esasy: dag jisimleriniň H.P.-nyň potensialy usuly guýudaky tebigy stasionar elektrik meýdanyny öwrenmeklige esaslanandyr. Şeýle meýdan dürli litologiýasy bolan gatlaklaryň aralygynda şeýle hem guýy-dag jisimi araçägindäki üstlerde bolup geçýän fiziko – himiki hadysalar bilen baglylykda ýüze gykýar. Araçäk üstlerde goşa elektrik gatlagy emele gelýär we dag jisimleri bilen guýunyň aralygynda olaryň dürli potensiallary, elektrik dartgynlygyny emele getirýär. Dag jisimleriniň H.P.-nyň potensiallary şu aşakdaky fiziko – himiki hadysalar netijesinde döreýär : 1). Gatlak suwundaky duzlaryň ýuwuş suwlaryna aralaşyp,(ýa-da tersine) diffuziýa geçmesi, 2)

Ýuwuš suwuklygynyň dag jisimlerine ýa-da getlak suwunyň guýa süzülip geçmegi, 3).Dag jisimleriniň metallar we ýuwuš suwuklygy bilen galtaşmagyndan döreýän turşadyjy – dikeldiji reaksialar we ş.m. zerarly.

Dag jisimleriniň ýokarda görkezilen fiziko—himiki hadysalaryň täsiri bilen polýarlaşmak ukybyna olaryň tebigy elektrohimiki işenligi diýilýär. Şol hadysalaryň netijesinde diffuziýa – adsorbision (Adsorbsiýa-gaty jisimleriniň üstinde gazlaryň kondensirlenmegi, ýygnanmagy), süzüjilik, turşadyjy – dikeldiş potensiallaryny döredýär. Tebigy elektrik meýdanynyň potensiallaryny ölçemeklik ,

dag jisimleriniň litologiýasy, gatlaklaryň kollektorlyk düzümi,olardaky peýdaly magdanlaryň barlygy barada maglumat almaga mümkinçilik berýär. Guýularda tebigy elektrohimiki işenligiň döremegine ilki bilen elektrolitlerdäki diffuziýa hadysalary sebäp bolýar.

Mineralizasiýasy bir meňzeş bolmadyk hem-de himiki düzümi dürli , konsentراسيý C_b bolan gatlagyň eloktrolit erginini bilen konsentراسيý C_ϕ bolan ýuwuš suwunyň araçäginde diffuzion E.H.S.(el. her. güýç) döreýär. Kä bir ýagdaylarda dag jisimleriniň aralygyndan suwuklyklaryň akmagy netijesinde süzüjilik potensialy döreýär.

Turşadyjy – dikeldiji polýarlaşmanyň potensiallary guýuda, elektron geçirijilikli jisimler bilen ýuwuš suwuklygynyň elektrolitleri we gatlak suwlarynyň arasynda boiup geçýän himiki reaksiýalaryň netijesinde döreýär.

Turşadyjy – dikeldiji polýarlaşmanyň potensiallary oturtma turbalary bilen guýa goýberilen metal elektrodларыň üstünde hem döräp biller. Elektrod potensiallary elektrodлары (kationlary) garyndy suwuklyga geçirilende döreýär.

Diffuzion – adsorbasion potensialy, onuň ölcelinişi

Buraw wagtynda üsti açylan gatlaklar buraw ergini bilen täsir edişýär. Gatlaklary doýurýan suw köp halatlarda özünde

NaCl duzuny saklaýar we buraw ergini bilen minerallaşýar, dürli himiki düzümi bolan gatlakda diffizion E.H.G.döreýär. Köplenç tebigy polýarlaşmanyň ýüze çykmasyň esasy sebäbi diffuziýa hadysasy bilen baglydyr. Dürli U.E.G. we dürli mineralizasiýasy bolan iki gatlagyň aralygynda diffizion E.H.G.döreýär we tebigy polýarlaşma ýüze gykýar.

H.P-nyň potensiallarynyň adaty usuly- Uh.p. ölçeginiň has ýaran usulydyr. Bu usul nebit we gaz guýularynyň kesigini öwrenmekde esasy usul bolmak bilen ol jisimleriň litologiýasyny, gatlaklaryň araçäginini kesgitlemek, kesigiň korrelýasasyny geçirmek, kesikdäki kollektor gatlaklary kesgitlemek, gatlak suwlarynyň mineralizasiýasyny we ýuwuş suwuklygynyň süzüjiliginini kesgitlemek, kowulýan süýji suwuň gatlaklardaky ýykgyňly akymynyň erlerini anyklamaga, jisimleriň toýunlylyk, öýjüklilik, syzyjylyk we nebitgazdoýgunlylyk koeffisientlerini kesgitlemek ýaly ençeme geologiki meseleleri çözmäge mümkinçilik berýär.

Munuň üçin iki ölçeg elektrodлары alynyp, M elektod guýa goýberilýär we onuň boýy boýunça hereket etdirilýär. N elektrod guýunyň agzyna golaý erleşdirilip, hereketsiz goýulýar. Olaryň aralygynda ölçeg enjamy berkidilip, ol M.N elektrodларыň arasyndaky polýarlaşmanyň potensiallarynyň tapawudyny ýazga geçirýär.

H.P-nyň potensiallarynyň gradient usulyndaky esasy wezipe biri-birinden daş bolmadyk aralykda (1 m –e golaý) erleşdirilip, guýa goýberilen M.N ölçeg elektrodларыnyň arasyndaky potensiallaryň tapawudyny bellik etmekden ýaratdyr. Bu usul esasan, guýunyň kesimi bölekleyin öwrenilende, şeýle hem, güýçli azaşma ýa-da telluriý tokларыnyň bar erinde, olaryň päsgeçiligi zerarly, egriçyzygy adaty usulda ölçäp bolmaýan halatlarynda ulanylýar.

H.P-nyň potensiallarynyň selektirlenen usulynda gatlagyň çäklendirilen kuwwatynyň we erleşen dag jisimleriniň Uhp-nyň anamaliýasynyň ululygyna täsirini kiçeltmek üçin

emeli ýagdaýda şert döredilýar. Bu usul guýunyň kesigindäki ýokary garşylykly (karbonatlaryň) dag jisimleriniň arasynda erleşen siňdirişi we toýun gatlaklary anyklamaga mümkinçilik berýär. Kã ýagdaýlarda ol ýa-da beýleki sebäplere gorã adaty usulda H.P-nyň egriçyzygyny ýazga geçirip bolmaýan ýagdaýlarynda ýöriteleşdirilen zondlar we H.P-nyň potensialyny barlag üçin ölçemek usullary ulanylýar. Ýöriteleşdirilen zondlara durnukly zondlar, Dahnow-Dýakonowyň üçelektrodly zondy, ekranly zondlar degişlidir.

Dag jisimleriniň hususy polýarlaşmak potensiallary usuly. Fizikiesaslary, usulda ulanulýan zondlaryň görnüşleri

Barlagyň geofiziki usullarynyň ählisiniň diagrammalaryny hasaba almak “Geofiziki barlaglary geçirmegiň tehniki düzgünlerine „ laýyklykda geçirilýär. Ýazgynyň masyştabyňy we tizligini saýlap almak ölçeg apparaturasynyň görnüşine we berlen ýatagyň geologiki-geofiziki aýratyňlygyna baglylykda kesgitlenilýär. Çuňlugyň masyştaby kesimiň boýy boýunça 1:500, barlag üçin gyzyklanma döredýän kesim böleklri üçin bolsa 1:200 ululyklarda saýlanyp alynýar.

Saýlanylyp alynan masyştablaryň, beýleki ululyklaryň, başky ýagdaýlarynyň dogrydygyna göz etirmek üçin diagrammalary ýazga geçirmezden öň we ondan soň ýazgy enjamynyň dürli gyşarmalarynyň ýazgysyny geçirýärler.

Mysal üçin garşylygyň diagrammasynda l-iň o-daky başlangyç ýagdaýy we onuň hasaplanyş bahasy bellige alynýar. H.P-nyň diagrammasynda ölçeg zynjyryna belli potensiallar tapawudyny döredip(100mB,50mB we ş.m.), şondaky gyşarmany ýazga geçirýärler, kawernogrammada o- ýagdaý hökmünde d-ni ýa-da kawernometriň sütündäki görkezmesini ýazga geçirýärler. Eger diagrammanyň ýazgy aralygy uly bolsa, onda ýazyjy gurluşyň başlangyç ýagdaýyny bellige

almaklyk, zond guýuda hereket edýärkä, diagramma hasba alynýarka geçirilýär. Dürli geofiziki parametrleriň diagrammasy ýazga geçirilende aşakdaky talaplar erine etirilmelidir:

1. Hasaba alynyan egriçyzyklar berlen erdäki barlanylýan kesimde öň çirilen geofiziki barlaglarda alynan adaty häsietnama laýyk gelmelidir.

2. p_k , U_{hp} ýaly ululyklaryň bahalaryndaky ýalňyşlyk olaryň hakyky bahalaryndan 5-10%-den kän bolmaly däldir.

3. Egriçyzyklar daşky päsgelçilikler zerarly ýoýulmaly däldir.

4. Çuňlugy kesgitlemegiň ýalňyşlygy 1000m-e çenli aralykda $\pm 1m$ -e,

soňraky 1000m-liklerde $\pm 0,5m$ -den kän bolmaly däldir.

5. Diagrammalarda hakyky çuňluklary görkezýän bellikleriň ýagdaýlary dogry görkezilmelidir.

6. Diagrammanyň ýazgysynda aşakdaky berlenler bolmalydyr:

a) etrap, guýynyň belligi, işi erine etirijileriň familiýalary;

b) guýunyň gurluşy we ýuwuş suwunyň düzümi barada maglumatlar, w) barlagyň görnüşleri we şertleri, ölçelýän ululyklaryň hasaba alynyş masyştaby,

g) başky belligiň bahasy,

d) kabeliň izolýasiýasynyň barlagyň öň ýanyndaky we ondan soňky garşylygy baradaky maglumatlar.

Elektrik garşylygy ekranlaşdyrylan zondlar bilen ölçemek usuly (Gapdal karatož) Onuň maksady, alynýan maglumatlary taýýarlamagyň mysallary, ulanyňan ýerleri

Guýuda döredilen elektrik meýdanynyň güýç çyzyklary tok çeşmesine ugrugýar. Bilişimiz ýaly elektrik usullary boýunça gatlaklaryň udel garşylygy elektrik meýdanyň potensialyny (potensial- zond) ýa-da onuň gradientini, (gradien-zon) ölçemeklige has takygy degişlilikde

$$P_k = K_{g.z} \frac{Um}{J};$$

$$P_k = K_{g.z} \frac{\wedge U}{J}; \quad \text{deňlikleri kesgitlämege}$$

esaslanýar.

Diýmek, gatlaklaryň garşylygyny elektrik meýdanyň potensialynyň bahasy kesgitlejek bolsak onda togyň güýç çyzyklaryny gatлага tarap radial (ähli tarapa meňzeş) gönükdürmek zerur bolup durýar. Guýy ýokarda görkezilen şertlerde gazylanda toýun ergini süýji suwda taýýarlanan hem bolsa, geologiki kesimde duz gatlaklary bolup guýy olary kesip geçende duz eräp toýun ergin öz-özünden duzlanýar. Meselem, Gündogar Türkmenistanda ýokary ýura nebitli-gazly karbonat gatlaklary burowlap aşjak bolsak, ilki olary ýokarsynda ýatan Gowurdak switasy diýilip atlandyrylýan ýokary galyňlykdaky 800 m. Çenli duz gatlaklaryny kesip geçmeli bolarys.

Hasam beter ol ýokary we pes garşylykly ýuka gatlaklardan düzülen geologiki kesimleri açanda gatlaklaryň elektrik garşylygyny adaty zondlar bilen ölçemek kynlaşýar, ölçegleriň netijeligi peselýär. Şoňa göräde toguň güýç çyzyklaryny gapdala, guýunyň diwaryna perpendikulýar ugra gönükdirmäge şert döredýän şeýlelikde, gatlaklarda elektrik meýdanynyň potensialynyň ululygy arkaly, dag jynslaryň udel garşylygyny ölçemäge mümkinçilik berýär köp elektrodly, täsiri dürli radiuslara degişli ekranlaşdyrylan zondlar ulanylýar.

Olardan esasan önümçilikde 3.7 we 9- elektrodly , täsiri dürli radiuslara degişli ekranlaşdyrylan zondalar köp peýdalanylýar. Üç elektrodly fakusirleýji zond umumy uzynlygy $U_{umumy} = M$ deň üç bölek silindrikturbo görnüşinde bolup, olar biri-birinden izolýator arkaly çäklendirilýär. Ortada ýerleşen gysga bölegi esasy (merkezi) tok elektrody A_0 bolup hyzmat edýär, iki çetki (ýokaryky we aşaky) uzyn elektrodlar A_1 we A_2 ekran tok elektrodlardyr. Merkezi tok elektrod A_0 şol

bir wagtda ölçýjji „M“ elektrodyň funksiýasyny ýerine ýetirýär.

Bulardan başga-da zondyň çäginin daşynda goşmaça B_{∞} N_{∞} elektrodarda zondyň birnäçe uzynlygyna deň aralykda ýerleşýär A_0 , A_1 , we A_2 tok elektrodlar umumy tok çeşmesinden bir meňzeş polýarlaşýan tok bilen iýmitlendirilýär. Ölçeg geçirilende A_0 elektrodyň üstünden geçýän togyň güýjini (I_0) üýtgeşsiz saklap ($I_0 = \text{const}$), ekran elektrodларыň (A_1 , we A_2) toguny awtomatik režimde üýtgedip A_0 , A_1 , A_2 elektrodларыň potensiallaryny biri-birine deň saklanýar.

Şunlukda A_0 , A_1 , we A_0 A_2 elektrodларыň sepleşýän aralygynda galyňlygy olaryň arasynda ýerleşýän izolyatorlara barabar göze görünmeýän, potensialy, „O“ deň bolan ýuka zolak saklanýar. Elbetde şeýle şertde merkezi A_0 elektrodan çykýan tok çyzyklary bu zolagy kesip geçip bilmeýär we skwažnianyň perimetri boýunça gapdalar, radial tarapa ýaýramaga mejbur bolýar. Effektiv elektrik garşylyk

$$\rho_{ef} = K_z \frac{\wedge U}{J_0}$$

boýunça kesgitlemek A_0 (M) bilen B_{∞} we N_{∞} elektrodларыň arasyndaky potensialларыň tapawudyny ölçemek arkaly aşyrylýar.

Üç elektrodly fokusirleýji zondyň esasy ölçegi bolup onuň uzynlygy L , ýagny merkezi hem-de ekran elektrodларыň arasyndaky izolyatorларыň aralygy, zondyň umumy uzynlygy L_{umumy} diýip bolsa A_1 we A_2 ekran elektrodларыň daşky uçşalarynyň aralygy hasap edilýär. Zondyň diametrini D_z bilen belgilenýär. Effektiv garşylygyň ýazgy nokady diýip merkez i elektrodynyň A_0 ortasy hasaplanýar. Üç elektrodly fokusirleýji zondyň diagrammasyny gatlaklary biri-birinden aýyl-saýyl etmäge, galyňlygy, 0,5 – 1 m bolan gatlaklary bolup görkezmäge mümkinçilik berýär. Adaty zondlardan tapawutlykda, ekranlaşdyrylan zondlar ýanaşyk gatlakларыň tok

çyzyklaryna edýän ekran effekti diýilýän päsgelçiliklerden halasdyr. Gürrüni edilýän zondyň barlag radiusyny onçakly uly bolman 1 – 2 metreden geçmeýär.

Ýedi elektrodly fokusirleýki zondyň elektrodлары şu aşakdaky ýaly ýerleşdirilýär: ortada merkezii tok elektrody A_0 , onuň aşagynda we ýokarsynda deň arlykda degişlilikde iki jübüt M_1, N_1 we M_2, N_2 ölçeýji elektrodлар hem-de A_1 we A_2 ekran tok elektrodлары ýerleşýär. Görşümüz ýaly (.... surat seret) adybir elektrodлар merkezi tok elektrodyna (A_0) garanynda simmetrik görünüşde ýerleşip, olar biri-biri bile jübütleşin baglanyşykda bolýarlar.

Merkezi tok elektrodynyň A_0 üstünden I_0 tok göýberilýär we bütin ölçegiň dowamynda onuň güýjini üýtgetmän saklanýar. ($I_0 = \text{const}$). A_1 we A_2 ekra tok elektrodларыň üstünden bolsa şol bir polýarlykdaky I_e tok göýberilip, onuň güýjini awtomatik režimde ölçeýji elektrodларыň M_1, N_1 we M_2, N_2 potensialларыň tapuwydan durýar.

Guýularyň elektrik ölçemelerinden alynýan maglumatларыň ýoýulmak ähtimallygyny kesgitlemek we olaryň önüni almak

Guýular gazylýarka elektrik ölçemeleriniň barlagларыny geçirmek diýseň gerekli maglumatлары bermek bile olar nebitgaz geçiriji gatlakлары anyklap, olaryň häsiýetlerini kesgitlemäge, indiki geçirmeli jikmi-jik geofiziki işleriň meýilnamasyny düzmäge mümkinçilik berýär. Şeýle barlagларыň gazuw işlerinden soň basym geçirilýänligi sebäpli, elektrik usullарыnyň netijeleri ýuwuş suwunyň dag jisimlerine siňdirijiliginden ýetýän päsgelçiliklerden halasdyr.

HG- ölçemek üçin signallar zond gurluşларыndan üç usul arkaly berip bolýar.

1. liniýasyz usul-sütündäki gazuw turbalary boýunça;
2. Sütündäki gazuw turbalary boýunça çekilen aragatnaşyk liniýasy arkaly;
3. Ýuwujy suwuklyk arkaly.

Usullarynyň ulanyşy boýunça in aňsady we in ýönekeýi 1-nji usuldyr. Guýunyň kesigindäki pes udel elektrik garşylykly gatlaklardan düzülen jynslarda 2-nji usul boýunça elektrik aragatnaşygynyň täsir uzaklygy 1000 m-e, ýokary UEG-ly jynslarda bolsa, 3000 m-e ýetýär.

Siýimsiz aragatnaşyk liniýasy täsir uzaklygynyň çäkliligi bilen tapawutlanýar. Onuň täsir ediş uzaklygyny geçiriji signallaryň ýygylgyny peseldip, has oňat elektrik häsiýetnamaly ýeňil metallaryň garyndysyndan taýýarlanan turbadan peýdalanylýp, guýunyň düýbindäki (zaboýdaky) peredatçiginiň ýükini ylalaşykly ulanylýp we peredatçiginiň kuwwatyny artdyryp ulaldyp bolar.

H.G-nyň egriçyzykly hasaba alynanda (ýazga geçirilende) arabaglanyşyk liniýasynyň, hasba alyş enjamynyň, guýy, apperaturasynyň näsazlyklary ýa-da daşky päsgelçilikli signallaryň täsiri netijesinde onuň ýoýulmagy mümkin. Şeýle ýoýulmalaryň ýüze çykmagyna tok ýitirilmesi, induktiv päsgelçilikler, hasaba alyş gurluşlarynyň yrgyldysy, metalyň täsiri we ş.m täsirler bolup bilerler. Köplenç H.G-gyň ýoýulmagyna ýerüsti we guýy enjamlarynyň, arabaglanyşyk liniýasynyň izolýasynyň zaýalanmagy sebäp bolýar. Tok ýitirilmesi wagtynda ýazga geçirilen udel garşylygynyň egriçyzyklary ýoýulan görnüşde bolmak bilen, ol geologiki kesime bagly bolmaýar. Şonda ýazgy ýazýan gurluşyň 0-dan aňry geýän pursatlary-da bolyar. Eger ýazgyny gaýtalaş ol önki netijäni görkezmeýär we ş.m. Ýöne kä bit tok ýitirmelerini diňe H.G-nyň egri çyzyklarynyň diagrammalaryny işlemek arkaly kesgitläp bolýan ýagdaýlary-da duş gelýär. H.G-nyň egriçyzyklarynyň ýoýulmalarynda onuň ululygynyň ýokarlanmagy-da pese gaçmagy-da mümkin. Şeýle ýoýulmalaryň bolmazlygy üçin H.G-niň ölçeglerini geçirmäge

başlanmanka ony geçirip bolandan soň kabeliň, ýer üsti apparaturalaryň, guýy enjamlarynyň izolýasynyň ýagdaýyny barlap durmaly.

Induktiv päsgeçilikler: tok we ölçeýji zynjyrlar özara induktiwlige we sygyma eýedirler. Kabel boýunça A we B elektrodлары iýmitlendirýän zynjyra geçýän üýtgeýän tok ölçeýji zynjyrdaky hasaba alyş enjamynda bellige alynýan E.H.G-leri döredýär. O-da gezeginde peýdaly signalyň ýoýulmagyna getirýär. Induktiv päsgeçilikleriň ululygyny anyklamak üçin kabele daňylan zond guýa göýberilende ýa-da ol ýokary galdyrylanda egriçyzygy ýazga geçirmeli.

Induktiv päsgeçilikleri jübüt elektrodлар üçin izolýasiýasynyň garşylygyna deňgarşylykly örümleri bolan kabelleri saýlap almak şeýle hem, iýmitlendiriji toguň ýygylgyny peseltmek we kabeliň izolýasiýasyndaky bozulmalary aradan aýyrmak arkaly azaldyp bolýar.

Hususy polýarlaşmagyň potensiallarynyň adaty usuly . Usulyň ölçege enjamlary

Hususy polýarlaşmagyň (H.p-yň) potensiallarynyň adaty usuly—hususy polýarlaşmanyň potensiallarynyň ölçeeginiň has ýaran usulydyr . bu usul nebit we gaz guýularynyň kesigini öwrenmekde esasy usul bolmak bilen ol jisimleriň litologiýasyny , gatlaklaryň araçäginini kesgitlemek kesigiň korrelyýasyny geçirmek kesikdäki kollektor gatlaklary kesgitlemek, gatlak suwlarynyň mineralisasiýasyny we ýuwuş suwuklygynyň süzüjiliginini kesgitlemek, kowulýan suyjisuwuň gatlaklardaky ýykgyňly akymynyň erlerini anyklamaga jisimleriň toýunlyk öýjüklik syzyjylyk we nebit-gaz doýgunlyk koeffisientlerini kesgitlemek ýaly ençeme geologiki meseleleri çözmäge mümkinçilik berýär.

Munuň üçin iki ölçege elektrodлары alynyp, we elektrod guýa göýberilýär we onuň boýy boýunça hereket etdirilýär. N

elektrod guýynyň agzyna golaý ýerleşdirilip hereketsiz guýular goýulýar. Olaryň aralygynda ölçeg enjamy berkidilip ol MN elektrodларыň arasyndaky polýarlaşmagyň potentsiallarynyň tapawudyny ýazga geçirilýär.

H.P-nyň potentsiallarynyň gradient usulyndaky esasy wezipe biri-birinden daş bolmadyk aralykda (1m-e golaý) ýerleşdirilip guýa göýberilen M.N ölçeg elektrodларыnyň arasyndaky potentsiallarynyň tapawudyny bellik etmekden ybaratdyr. Bu usul esasan guýunyň kesimi bölekleyin öwrenilende şeýle hem güýçli azaşma ýa-da telluriý tokларыnyň bar ýerinde olaryň päsgeçiligi zerarly egri çyzygy adaty usulda ölçäp bolmaýan halatlarda ulanylýar.

H.P-nyň potentsiallarynyň selektirlenen usulynda gatlagyň çäklendirilen kuwwatynyň we ýerleşen dag jisimleriniň Uhp-niň anamaliýasynyň uludygyna täsirini kiçeltmek üçin emeli ýagdaýda şert döredilýär. Bu guýynyň kesigindäki ýokary garşylykly (karbonatларыň) dag jisimleriniň arasynda ýerleşen siňdiriji we toýun gatlaklary anyklamaga mümkinçilik berýär.

Kä ýagdaýlarda ol ýa-da beýleki sebäplere görä adaty usulda H.P-nyň egri çyzygyny ýazga geçirip bolmaýan ýagdaýlarynda ýöriteleşdirilen zondlar we H.P-nyň potentsialyny barlag üçin ölçemek usullary ullanylýar. Ýöriteleşdirilen zondlara durnukly zondlar, gatnaw Dýakanowyň 3 elektrodly zondy ekranly zondlar degişlidir.

Guýulary barlamagyň magnit usuly; Magnit usulynyň fiziki esaslary, berýän netijeleri, ulanylýan gäkleri

Dag jisimleriniň esasy häsietleriniň biri-de olaryň magnit syzyjylygy we magnit duýujylygydyr. Jisimleriň magnit syzyjylygy

$$m=B/mH$$

magnit induksiýasy bilen magnit meýdanynyň güýjenmesiniň özara baglanyşygyny kesgitleýär.

Magnit duýujylyk bolsa, dag jisiminiň magnit momenti bilen onuň magnit meýdanynyň özara baglanyşygyny kesgitleýär.

Dag jisimleriniň magnit häsiýetleri olarda ferromagnit minerallaryň – magnetitiň we titanomagnetitiň barlygy biulen baglydyr.

Dag jisimleriniň magnit häsiýetleri şeýle hem olarda ýadrolary magnit momentine we magnit spinlerine eýe bolan atomly elementleriň bardygyna şaýatlyk edýär. Dag jisimleriniň bu häsiýetlerine esaslanyp, gatlaklary barlamagyň tebigy y magnit meýdany magnit meýdany usuly, magnit duýujylygy usuly, ýadro-magnit usuly ýaly barlag usullary ulanylýar.

Tebigy magnit meýdany usulyna başgaça guýy magitobarlagy hem diýilýär. Ol Eriň magnit meýdany bilen baglylykda ýüze çykýan magnit anamaliýalaryny öwrenmeklige esaslanandyr. Köplenç, beýle ýagdaý magnetit magdanlarynyň bar ýerlerinde ýüze çykýar. Tebigy magnit meýdany usuly guýunyň kesigindäki magnit magdanlaryny ýüze çykarmak üçin ulanailýar. Eger guýy magnit magdanynyň üstünde erleşen bolsa, mysal üçin , 100m radiusly, $Z=1000$ gamm anamaliýaly şar şekilli jisimden 275m aralykdan, 20m- gorizonta gatlakdan, 40m- wertika gatlakdan gözegçilik edip bolýar. 50-70-ml. T. magnit ýatagy bolan magdanyň –200300m-ýokarysynda ýerleşen guýudan magnit anamaliýasy barada maglumat almak bolýar.

Magnetitleriň, titanomagnetikleriň, mis magnetitleriniň ýataklarynda geçirilen barlaglar T.M.U-nyň ýokary netijeliligini subut etdi.

Magnit duýujylygy usuly dag jisimleriniň emeli üýtgeýän elektromagnit meýdanlaryny öwrenmeklige, olaryň magnit duýujylygy bilen kesgitlenýän E.H.G-i kesgitlemäge esaslanandyr. Magnetitleriň, titanomagnetikleriň, mis magnetitleriniň ýataklarynda geçirilen barlaglar T.M.U-nyň ýokarynetijeliligini subut etdi.

Magnit duýujylygy usuly magnetit,titanomagnetit ýataklarynda gazylýan guýylaryň kesigini barlamagakda has netijeli hasaplanýar. Ol şeýle hem, guýynyň kesigindäki boksitleriň, marganes, hromitow, nikelli, siderit, galaýy toplumlaryny anyklamakga ulanylýar .M.D. usuly guýunyň kesaigini litologiki bölmeklige, düzüjiligini (korrelýasiýasyny) kesgitlemäge, magdanly zohalary anyklamaga, magnetitli magdanlardaky demiriň mukdaryny kesgitlemäge, magnit meýdanynyň anomaliýasyny anyklamak maksady bilen dag jisimleriniň magnit duýujylygynyň ululygy barada maglumatlary almak we ş.m . ýaly meseleleri çözmek üçin ulanylýar.

Guýularda elektrik ölçemeleriň barlaglarynyň toplumlaýyn apparaturasy, burow wyşkasynda geçirimeli taýýarlyk işleri

Guýularda elektrik ölçemeleriň barlaglarynyň toplumlaýyn apparaturasy iki bölekden- çuňluk enjamlaryndan we ýewr üsti hasaba alyjy gurluşlardan ybaratdyr. Burow turbasyndan ýokarda ýerleşdirilen çuňluk enjamy agyr burrow turbasynyň izolirnenen üstüne berkidielen halkalaýyn elektrodly zondlardan we çuňluk geçiriji generetatordan ybratadyr. Çuňlyk geçiriji generator hökmünde özbaşdak trubinany aýlandyrmak üçin ulanylýan elektromaşyn generatoryndan peýdalanylýar. Geçiriji generator dag jisimlerinde kwazistasionar elektrik meýdanyny döredýär. Emeli elektrik meýdanynyň häsiýetnamasy yzygider birikdirilen ölçeg datçikleriň kömegi bilen ölçenilýär.

Burow wagtynda elektrik ölçegleriniň geçirýän enjamlarynyň birnäçe görnüşleri bardyr. Birkanally enjam diňe iki zondly H.G-ň egriçyzyklyryny, ikikanally enjam-da iki

zondly H.G-ň egriçyzyklary bilen H.P-nyň egriçyzyklaryny bilelikde hasaba almaga mümkinçilik berýär.

Nebitgaz guýulary turbuna burowy wagtynda A0,9M0,2N we A0,4M0,2N gradiýent zondlar arkaly, HG usuly bilen öwrenilende, APK görnüşli, bir kanally enjam ulanylýar. Enjamyň elektrodларыna awtonom ýagny, zondyň tok elektrodynyň daş töwregi boýunça ýaýraman, guýunyň ugry bilen, ony dolduryp duran toýun ergini boýunça generatordan 400Gs ýygylýk tok berilýär. Enjam 0.5 den 200 OM.m ululykda H.G-y ölçemäge mümkinçilik berýär. Guňluk enjamy 100 gradiusa çenli tepraturada hem-de 7.10 Pa basyşda işläp bilýär.

Iki kanally enjam hem öwrenilýän gurşawyň 1-dewn 800 Om.m.udel garşylygyny, -300-den + 300 mB HP-ny ölçemäge mümkinçilik berýär. Bu enjam 70 gradius tempraturada, 4.10 Pa gidrawliki basyşda işläp bilýär. 15 Om.m orta udel garşylykly gurşawlarda enjamyň täsir aralygy 3000 m-e ýetýär. H.G-y ölçemek üçin iki sany M0,2 we M0,75 A potensial zondlar peýdalanylýar.

Burowdaky iş wagtyny azaltmak we guýularyň barlaglarynyň hilini gowulandyrmak maksady bilen taýýarlyk işleriniň bir bölegi enjamlar entek bazadaka ýerine ýetirilýär. Şeýlede işlere ähli enjamlaryň erbe-erligini, olaryň işe ýarawlylygyny, kabeliň hem-de elektrik liniýalaryň izolýasiýasynyň бүтewiligini, ölçeg enjamlarynyň ölçegleriniň dogrylygyny barlamak ýaly wezipeler girýär.

Güýç zynjyrynyň izolýasiýasynyň garşylygy 5 Momdan, tok zynjyrynyň izolýasiýasynyň garsylygy 10 Momdan pes bolmaly däldir. Tok zynjyrynyň düzüwdigini barlamak üçin ony gerek bolaýjak ululykdaky toga birikdirip, ölçeg geçirip, barlap görýärler. Edil şeýle usullar bilen beýleki abzallar, ölçeg enjamlary barlanylyp görülýär we ölçeg enjamlarynyň görkeziji ýaýlary başlangyç ýagdaýda goýulýar. Gerekli enjamlardyr abzallar barlanylyp, gözden geçirilenden soň,

degişli işgärleriň topary olary alyp, guýunyň ýanyna barlag geçirmäge gidýärler.

Geofizika topar burowa gelenden soň ýene-de taýýarlyk işleri geçirilýär. Bu ýerdäki taýýaelyk işleri esasan barlamhananyň enjamlaryny görerijini we blok – balansy tehniki howpsuzlygynyň düzgünlerine laýyklykda utgaşdyrmakdan ybratdyr. Mundan başga-da kömekçi enjamlary işe taýýarlanlarynda geçirijileriň (kabelleri iberiliş tizliginiň, blok balansynyň aýlawynyň) sinhronlygy we ş.m. barlanylýar.

**Ýadro geofizikasy we radiometriki barlaglar.
Radiometriki usullaryň döreýşi. Usullaryň guýuny
barlamakda ulanylýan geofizika usullarynyň
toplumyndaky ähmiýeti. Öňde durýan meseleler**

Energiýa howpsuzlygynyň halkara gatnaşyklarynyň esasy meselesine öwrülýän, döwründe Türkmenistan şeýle ägirt uly energiýa mümkinçiliklerine abadançylygyň we ykdysady ösüşiň esasy hökmünde garaýar. Özem bu düşünje diňe biziň öz ýurdumyza däl eýsem, dünýäniň ähli ýurtlaryna degişlidir. Bu ugurda Türkmenistanyň tutýan ýolyny Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow şeýle beýan edýär: “Türkmenistan özüniň hoşniýetli halkara syýasatyny adamzadyň öňünde duran möhüm meseleri çözmäge gönükdirilen teklipleri bilen utgaşdyrýar. Biziň Döwletimiziň özüniň ägirt uly tebigy baýlyklaryny oňalyly geografiki ýerleşişiniň mümkinçiliklerini ýurtlaryň sebitleriň we halklaryň parahatçylykly ýaşamagyna söwda ykdysady we medeni aragatnaşyklaryň ösmegine gönükdirýär.”

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly
Berdimuhamedowyň yzygiderli aladalaryny netijesinde pudagy

ösdürmek boýunça öňde goýulan maksatlara ýetmek üçin ýurdymyzda ähli mümkinçilikler döredilendir

Ýadro geofizikasy we radiometriki barlaglar adaty geohimiki hem-de geofiziki usullardan özüniň has netijeliligi, takyklygy bilen tapawutlanýar. Önümçilik ulanylmaklyga gün-günden giň gerim alýan ýadro we radiometriki usullara dag jisimleriniň düzümindäki elementleri kesgitlemäge mümkinçilik berýän radiometriki usullaryň toplumy, guýudaky dag jisimlerini öwrenmäge niýetlenen radioaktiw usullar. şeýle hem, radiometriki ýer we howa surata düşürmeler, dag jisimleriniň masspektral analizleri, olaryň ýaşyny kesgitlemegiň radiometriki usullary degişlidir. Bularyň barysy dag jisimlerini düzýän elementlerini düzýän elementleriň ýadro häsiýetlerini öwrenmeklige esaslanandyr we olaryň biri-biri bilen berk baglylygy geologiýanyň aýratyn bir şahasyny emele getirýär.

Ýadro geologiýasy diýilip atlandyrylan bu şahada esasan radioaktiw elementler hem-de olaryň durnukly izotoplarynyň Ýer ýüzünde ýaýraýşy, ýerleşşi, munuň Ýeriň geologiki taryhyna täsiri, Ýeriň takyk ýaşyny kesgitlemek bilen bagly soraglara jogap bolýar.

Ýadro geofizikasynda bolsa soraglar gozgalmaýar, onda esasan Ýeriň ýadro özgermeleriniň netijesinde emele gelýän geologiki gurluşy öwrenilýär.

Bu şahanyň-ýadro geologiýasynyň hem-de ýadro geofizikasynyň giňden ösmeginiň esasy sebäpleriniň biri-de energiýanyň esasy çeşmesi bolan uranyň gözlegidir. Şu maksat bilen ölçeg apparatlarydyr gözleg usullary has kämilleşýär.

Radiometriki sýomkalaryň netijeleri diňe geologiki meseleleri çözmek üçin däl, eýsem geologiki kartalaşdyrmakda, nebit, gaz, ýaly peýdaly baýlyklary gözlemekde-de giňden ulanylyp başlanylýar. Şol bir wagtda-da guýulary öwrenmegiň radiometriki usullary-da has ösdürilýär, kämilleşdirilýär. Ulanmaklygyň giň gerimine eýe bolan neýtron-gamma usuluna ýylylyk we ýylyk üsti neýtronly,

dargaýan Y-şöhelenmeleri usullary hem goşulýar. Şeýlelikde eýýam 50-nji ýyllaryň ahyrlaryna çenli işjeňleşdirilen usul, neýtron, fotoneýtron, dag jisimleriniň Y-sektrpiki analiz usullary bilrn üsti ýititirilen radiometriki usullaryň giňden uly toplumy dag jisimleriniň nusgalaryny elementar esasynda barlamagyň gaty kyn hem-de köp zähemti talap etýän himiki analizleriň deregine ulanylmak bilen has ýeňillik bilen takyk hem-de doly netijeleri almaga mümkinçilik döretdi.

Häzirki wagtda radiometriki usullar guýulary barlamagyň geofiziki usullarynyň iň esasy hem-de netijeli görnüşi hasaplanylýar.

Gamma usuly. Gamma usulynyň görkezijisiniň dag jynslarynyň gamma aktiwligine dykzylygyna we buraw erginiň häsýetlerine baglylygy.

Dag jynslarynyň gamma spektirimetriki ölçegleri

Guýylaryň geologiki kesimini radioaktiw hadysalara esaslanyp öwrenýän usullara geofizikanyň radioaktiw karotaž usuly diýilýär. Häzirki wagtda esasan radioaktiw karotaž 2 görnüşi:

a)dag jynslarynyň tebigy şöhlenenmelerini hasaba almak usuly (haýal usul-passiw metod);

b)guýyda ýerleşen ýörite çeşmelerden dag jynslaryny şöhlenendirip, olaryň ikilenji şöhlenenmesini hasaba almak usuly (işjeň usul-aktiw metod) soňkyny-da öz gezeginde iki kiçi toparlara bölýär:

a) dag jynslaryny γ -kwantlar bilen şöhlenendirmek;

b) olary neýtronlar bilen şöhlenendirmek usuly.

1. I topar (haýal usul) boýunça köplenç dag jynslardaky tebigy radioaktiw elementleriň Y şöhlenenmelerini hasaba almaga esaslanan y-usuly (Y-metod) ulanylýar.

Dag jisimleriniň ählisinde azda-kände radioaktiw elementleriň, olaryň radioaktiw izotoplary bolýar. Özem dürli dag jynslarynyň düzümindäki radioaktiw elementler ýerleşşi, mukdary boýunça dürli-dürli bolýar.

Şonuň üçin hem dag jynslarynda radioaktiw elementleriň mukdary, düzümi boýunça jynslaryň häsýetleri barada netije çykarmak bolýar. Belli bolşy ýaly radioaktiw elementleriň goýberýän α , β şöhleleri guýynyň sütünlerinde, ýuwujy suwuklyklara, olaryň daşyndaky sement gatlaklaryna siňdirilip, olardan geçip bilmeýärler. Diňe Y şöhlenenmesi şol päsgeçlilikden geçip bilýärler we guýydaky hasaba alyjy enjamlara gelip ýetýärler. Şonuň üçinem tebigy Y-şöhlenenmeleri hasaba almaga esaslanan Y-usuly guýynyň kese-kesiginde ýerleşen dag jisimlerindäki elementleri anyklamak üçin giňden ulanylýar. Bu usual başgaça Y-karitažy diýilip, ol GM, (GU) GK diýlip bellenilýär.

Şeýle hem spectral Y usuly GU-S (GM-S) hem Y-karotažyň bir görnüşi bolmak bilen ol giň ulanyşa eýedir. Bu usullar esasan dag jynslaryndaky tebigy radioaktiw elementleriň integral we differensial intensiwligini hasaba almak arkaly amala aşyrylýar. (integral-registrasiýa guýynyň tutuş meýdany boýunça geçirilýän hasaplamalar, diffenziýal aýry-aýry kesimlerdäki dag jynslaryň radioaktiwligini kesgitlemäge mümkinçilik berýär). Dag jynslarynyň emeli radioaktiwligini esasan alarda $^{238}_{92}U$ -uranyň we onuň dargamasyndan izotop elementleriň, radiniň toriniň $^{232}_{90}Th$, şeýle hem kaliniň işjeň izotopyň $^{40}_{19}K$ barlygy bilen şertlenendir.

$^{87}_{37}Rb$ -rubidiý, samariý $^{147}_{162}Sm$, lantan $^{138}_{57}La$, lyutesiý $^{176}_{71}Lu$ we şulara meňzeş beýleki elementleriň dag jynslaryndaky düzüminiň has az duşýanlygy zerarly olar hasaba alynýan γ -şöhlenenmelerde hiç hili orun tutmaýarlar.

Dag jynslarynda uranyň, toriniň hem-de kaliniň bolmaklygy olaryň fiziki-himiki gurluşynyň emele geliş-döreyşi bilen kesgitlenilýär. Mysal üçin magmatiki jynslar

özleriniň ýokary radioaktiwligi bilen tapawutlandyrylýar. Çökündi jisimler has pes metamorfiki jisimler hem aralyk radioaktiwligе eýedir.

Magmatiki jynslaryň radioaktiwligi olaryň esasynyň kremnoturşy elementlerden gelip çykanlygy bilen düşündirilýär. Olar hem öz aralarynda radioaktiwligi boýunça 10 üst birnäçe derejelere çenli tapawutlanýarlar. Çökündileriň arasynda has pes radioaktiw hemogen çökündiler-angidritler, gipsler, daş duzlara, arassa çäge, çägesow garyndylar, izwestnyak, dolomitler, maksimal radioaktiwlikli α^{++} , β^{+} toýun, toýunsow we bituminoz slanslar, fosforitler, kaliý duzy tapawutlanýar. Şol wagtda eger düzüminde monosit, kornotit, glakonit ýaly radioaktiw elementlere toýun garyndyly çäge, çägesow garyndylary, hek ýaly gatlaklar-da ýokary radioaktiwligе eýe bolup bilerler.

Gamma we neýtron şöhlelenmelerini ölçeyän indikatorlaryň görnüşleri: gazorazrýadly, stitillýasion hasaplaýjylar

Dag jisimleriniň tebigy radioaktiwligi guýa **goýberilýän radiometriň** kömegi bilen ölçenilýär. Ol aşakdan ýokary hereket edende guýynyň kesimlerinde ýerleşen dag jisimlerinden gelip gowuşýan Y-şöhleleri hasaba alýar.

Guýylary radiometriýanyň kömegi bilen öwrenmek üçin bir nokatly hem-de iki nokatly (spirally) enjamlar ulanylýar. Bir nokatly enjamlar γ -usulyň GU (GM) egri çyzyklaryny, iki nokatly hem GU hem-de GU we NHU ýa-da GM, INU-(intewsiw neýtron usul)-iki usulyň-da (INU) egrilerini beryär. Iki hilli usulyň radiometrlerinde hem datçik hökmünde gazorazrýadly, ssnitillýasion ýa-da ýarymgeçirijili hasaplaýjylar ulanylýar.

Gazorazýad hasaplaýjysynyň içindäki $1,33 \cdot 10^4 \pi\alpha$ gaz basyşyň garyndylary dielektrigiň deregini tutýar. (neon, argon ýa-da olaryň garyndysy bilen doldurylýar).

Gowy taraplary: gözegçilik ukyby uly, ýpokary netijeliligi bilen tapawutlanýar, hasaplaýjy häsýeti durnukly. Özünem kesgitli meseleler boýunça ýöriteleşdirilip bolýar; mysal üçin: ýumşak γ -şöhlenenmeler üçin -9-BC (wolframdan kafodly), gaty γ -şöhlenenmeler üçin MC, TC (misdan, grafitden katodly) şçetçikleri ulanylýar.

Ýetmezçilikleri a) limit napraženiýesiniň ýokarlylygy (700-1600B), b) ulanyş wagtynyň kesgitliligi (azlygy) (ion-konotomly molekulalar tiz ulanyp gutarýar). g) Hasaplamanyň maksimal tizliginiň azalmagy.

Ssintillýatorly hasaplaýjylar esasan Y-şöhlenenmeleri hasaplamak üçin ulanylýar.

Gowy taraplary: fiziki netijeliligi, ýagtylyk çykyşy, optiki taýdan durulygy, ýagtylaýyş wagty. Esasanam ulanylýan görnüşleri: iodlandyrylan seziniň (Cs(Te)) tallıy bilen aktiwlendirilen köp kristallaryndan ýasalan ssintillýatorlar iş ýüzünde köp ulanylýar. Na I (Te)-iň köp ulanylýan ýöne onuň gidrometriki ýetmezçiligi bar. Kristallarynyň sähelçe ölenmeginden çyg çekip zaýalanýar.

Soňky wagtlarda ýarymgeçiriji hasaplaýjylar hem giň ulanyşa eýe bolýar:

P	i	n
----------	----------	----------

P-(o) n-(-) i-(ikisiniň garyndysy deň)

Olar iýmitlendirijisiniň tygşylylygy, ýerlikliligi, e-magnit meýdanyna guýgur dälliligi, amplitude gözegçiliginiň ssintillýasion hasaplaýjylardan 20-30 esse gowulygy bilen tapawutlanýar.

Ýetmezçiligi ölçeginiň gaty kiçiligi, ýokary temperaturada işleýşiniň durnuksyzlygy.

Guýy enjamyny polat gilzanyň içinde ýerleşdirilen şöhlenenmäniň datçiginden, giriji güýçlendirijiden, indikatoryň çykyş impulsyny döredijiden, şeýle hem datçigi iýmitlendiriji uly napraženiýaly tok çeşmesinden-ýokary woltly generatoradan ybaratdyr.

Y-gamma usulynyň beýleki usullaryň toparynda alynýan egriçyzyklary guýynyň kesigini korrelyasia etmäge, litologiki bölmäge, peýdaly baýlyklary (fosforidler, margenesleri, boksitleri, gurşun we ş.m.) kollektor gatlaklary, jisimleriň toýunlylygyny, suwdoýgunlylygyny, öýjükliiligini we ş.m-leri kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Gamma-gamma usuly. Ýaýraýan şöhläniň energetiki spektry. Fiziki esaslary

Gamma-gamma usulda (GGU) dag jynslary Y-kwantlar bilen şöhlelendirilýär we olaryň täsirinden döreýän ikilenji Y-şöhleleri registirlenýär. GGu-nyň esasy şeýle görnüşleri saýlanýar: ýaýraň Y-şöhleleriň usuly, Y-şöhleleriň ýuwudulma usuly ýa-da göni desseleriň usuly. **Y-şöhleleriň ýuwudulma (MPG)** usuly çeşme bilen detektoryň arasynda ýerleşýän gurşawyň häsýetlerini öwrenmek üçin ulanylýar, pytraňňy Y-şöhleleriň ýaýratma usuly gurşaw çeşme bilen detektoryň arasynda gönüniň üstünde ýatmadyk ýagdaýynda ulanylýar. Bu usul iň köp ulanylýan usuldyr. Bu usulyň abzallarynda detektoryň we çeşmäniň arasynda oturdylan, agyr materialdan (demir, gurşun, wolfram we beýlekilerden) ýasalan ekran (filtr) çeşmeden gelýän we onuň täsirinden dörän ikilenji göni Y-şöhlelenmelerini doly ozone siňdirýär we diňe atomdan çykýan ýaýraň Y-şöhleleri detektoryň kömegi bilen hasaba alynýar. Çeşmäniň, detektoryň we ekranlaryň üýşündisine zond guraly ýa-da GGU (GGM)-yň zondy diýilýär. Detektorda hasaba alynýan kwantlaryň energiýasyna baglylykda, usulyň dykyzlyk (GGM-P) we selektiw (GGM-C) GGM modifikasiýalary

tapawutlandyrylýar. Olary düşündirmek üçin, dag jynslarynyň arasynda ýerleşdirilen çeşmäniň töweregindäki Y-şöhlelenmeleriniň spektrine seredeliň.

Eger-de fotoeffekt energiýa bagly bolmadyk bolsa, onda, kompton pytraňnysy zerarly çeşmeden aralygyň ösmegi bilen kwantlaryň ortaça energiýasy peselderdi. Ýöne, ýumşak kwantlaryň intensiw fotoelektrik siňdirilmegi deňagramly, aralygyň üýtgemegi bilen üýtgemeýän spektriň dikelmegine getirýär. Şeýlelikde, Y-kwantlaryň spektrlerinde gatlagyň himiki düzümine bagly bolmadyk, diňe kompton ýramasy bolup geçýän $E=0,5-1,5$ MeW energiýaly bölegi bölüp aýyrmak bolýar. Spektriň galan bölekleri E 0,1-1,5 MeW we E 1,5-2,0 MeW energiýaly, gurşawyň atom nomerine baglylykda beýleki effektleriň ýüze çykyan Y-şöhlelerine degişlidir.

GGM-P-niň dykyzlyk modifikasiýasy energiýanyň ýeňil gurşawlardaky nebit we gaz kânleriniň kesigine mahsus bolan 0,15-den 2,0 MeW energiýaly, agyr magdanly gurşaw üçin 0,3-0,6-den 1,5 MeW energiýaly birinji çägin ulanýar. Adatça ulanylýan ^{60}Co we ^{137}Cs çeşmeleriniň energiýalary 1,33 MəB-dan ýokary bolýanlygy üçin olar diňe kiçi energiýalay bölekleri kesip bilýär. Ýeňil gurşawlarda zondun demir korpusy filtriň ornuny tutýar. $E=0,15$ MeW derejedäki energiýany kesmek üçin korpusyň diwarynyň 3-5 mm bolmagy ýeterlikdir. Has agyr gurşawlary derňemek üçin daşy gurşundan, içi bolsa, gurşunyň roentgen şöhlelenmesini siňdirmek üçin, kadmiýden we beýleki has ýeňil materiallardan ýasalan goşmaça gatly ekranlary oturdylýar. Ssinitiýasion hasaplaýjylar ulanylanda ýumşak Y-kwantlary amplitude diskriminatorlarynyň kömegi bilen hem kesmek bolýar.

GGM-S selektiw modifikasiýasy tersine, ýumşak Y-şöhlelenmesiniň çägin ulanylýar. Şeýle ýagdaýda fotoeffektiň ähmiýetini güýçlendirmek üçin esasy çyzyklary 0,4 MəB-den uly bolmadyk energiýaly çeşmeler ulanylýar. Ol sütüniň galyňlygyny gowy duýgurlygy bilen tapawutlanýar. Onuň – sementometriň diagrammasyna tolşinogramma diýilýär.

Gamma-gamma karotažyň selektiw usuly dag jisimleriniň we peýdaly magdanlaryň maddy düzümini kesgitlemeklige niýetlenendir.

GGK-nyň effektiw atom nomerini belgilemek usulynyň kömegi bilen jisimleriň haýsy maddalardan durýandygyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Usuldaky fotoeffekt hadysasynda dag jisimleriniň dykzylygynyň ululygy Z-ef-un atom nomeriniň üýtgemegi bilen üýtgeýär. Ýöne dykzylyga seredeňde maddanyň düzüminiň diagrammasy has aýdyň şekillendirilýär. Şonuň üçinem berlen usulyň dykzylyga seredeňde maddanyň düzümini kesgitlemek duýgurlygy has uludyr.

Kiçi diametrli guýular üçin GGM zondlary ok simmetriýasyna eýedir. 59-110 mm diametrli guýylar üçin gysyjy gurluşy bolan, guýynyň täsirini azaltmaga mümkinçilik berýän simmetrik däl zondlary ulanylýarlar. $d > 150$ mm. diametrli guýulary derňemeklige niýetlenen uly diametrli abzallarda, detektoryň we çeşmäniň ýanynda ýaýratmanyň kollimasiýa (belli bir burça, ugra ugrukdyrmak) mümkinçiligi döreýär. Bu bolsa guýynyň täsirini has peseldýär we usulyň ölçeg çuňlugyny ýokarlandyrýar.

GGM-P zondyň uzynlygyny hemişe $L(\lambda_3\delta=40-100 \text{ g/sm}^2)$ gatnaşykdan saýlanyp alynýar. Has ýaýran ululyklarda $\delta=2,0-2,7 \text{ g/sm}^3$, $L(\lambda_3=15-50\text{sm})$ zondyň minimal uzynlygy filtriň galyňlygy bilen çäklendirilýär. Ol Pb üçin 5-7 we 10-12 sm-den kiçi bolmaly däl, degişlilikde ^{137}Cs we ^{60}Co çeşmeleri ulanylanda GGM-S zondlarynyň uzynlygy adatça 10-20 sm-e deň bolýar.

Nebitli guýularda dag jynslarynyň dykzylygyny derňemekde ulanylýan, RGP-2 iki zondly gysyjy abzalyň zond böleginiň gurluşyny synlalyň. Üç kanally abzal GGM-P-nyň erginlerinden başga-da uzynlygy 17,5 we 41 sm zondlaryň kömegi bilen GM diagrammasyny hem hasaba almaga mümkinçilik berýär. 100 mg. ekw. Ra aktiwlikli ^{137}Cs çeşme we iki ssintiýasion detector guýynyň diwaryna gysylan

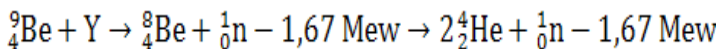
abzalyň üstünden çeşmä çenli guýynyň okuna burç astynda geçýän, kollimasion kanally ýerleşdirilen wolfram we gursun ekranlarda ýerleşdirilen.

Gamma neýtron we işjeňleşdirilen gamma usullary. Usulyň ölçeg enjamlary

Gamma şöhleleri diňe bir atomyň daşky gatlagy bilen özara täsir etmän, eýsem, atomyň ýadrosy bilen-de täsir edişip, fotoýadro diýilip atlandyrylýan reaskiýanyň ýüze çykmagyna sebäp bolýar.

Dag jynslaryny ýiti gamma şöhleleri bilen şöhlelendirip, olaryň täsirinden dörän ýylylyk neýtronlaryny hasaba almak arkaly guýunyň kese-kesigindäki elementleri anyklamak usulyna gamma neýtron usuly ýa-da fotoneýtron usuly diýilýär.

Fotoneýtron reaksiýasy bosaga reaksiýasydyr. Ýagny, fotoneýtron reaksiýasy diňe Y-şöhläniň energiýasy ýüze çykýar. Ýadrodaky neýtronlaryň baglanyşyk energiýasyndan uly bolan ýagdaýynda ýüze çykýar.ýadrodaky neýtronlaryň baglanyşyk energiýasy 1,6-20 Mew-e çenli aralykda bolýar. Elementler köplenç, 4-8, 8-16, 16-20 Mew aralykdaky energiýalary boýunça toparlara bölünýär, olaryň köp bölegi 8-16 Mew energiýa eýedirler. Diňe iki element, ^9_4Be -beriliý bilen ^2D deýtriý iňkiçi, degişlilikde 1,66 we 2,226 Mew baglanyşyk energiýalaryna eýedirler.



Çeşme hökmünde ulanylýan radioaktiw izotoplaryň göýberýän Y-kwantlarynyň energiýasynyň bary - ýogy 3 Mewden geçmeýänligi sebäpli önümçilikde Y-neýtron usul diňe iki elementi Be bilen D-rini anyklamak üçin ulanylýar. Munuň üçin ^{127}Sb -surma ýarym periody – $T_{1/2} = 60$

gün, $E_y = 1,7$ Mew, hem-de ^{24}Na natriý, ýarym periody – $T_{1/2} = 14,8$ Ey=2,76 Mew izotopalary ulanylýar. Mysal üçin surmanyň göýberýän Y-kwantlarynyň täsirinden Berelliden 24-422 keW energiýaly ýylylyk neýtronlary bölünip çykýar. Şeýle energiýaly ýylylyk neýtronlary bölünip çykýar. Şeýle energiýaly neýtrony başga hiç bir element göýberilip bilmeýär. Bu bolsa öz gezeginde dag jynslaryndan berellini gözlemekde fotoneýtron usulynyň gaty uly ähmiýete eýedigine görkezýär. Beýleki elementleriň-de her haýsynyň diňe özüne mahsus fotoneýtron usulynyň gaty uly ähmiýete eýedigini görkezýär. Beýleki elementleriň-de haýsynyň diňe özüne mahsus fotoneýtron effektiwiniň bolmagy, usula gapdaldaky beýleki şertleriniň hiç-hili päsgelçilik döretmeýänligi, usulynyň takyklygy hem-de onuň selektiwligi – seçilip alynan aýry-aýry elementeri gözlemäge mümkinçilikberýänligi onuň ähmiýeti has ulaldýar.

Dag jynslaryndaky gey beýleki elementleri anyklamak üçin ýiti Y-kwantlarynyň gey generatorlaryny döretmek gerek. Nebit gazly guýularda gamma-neýtron usuly bilen düzümindäki deýteriniň göýberýän neýtronlaryna baglylykda nebitli suwly gatlaklary, nebitsuwly gatlaklaryň araçäklerini anyklamak mümkin. Nebitdäki deýteriniň mukdary suwly gatlakdakydan 1,5 esse köpdür.

Ylaýtada-da ýadrosynyň baglanyşyk energiýasy onçakly uly bolmadyk $E_y = 4,95$ Mew $^{13}\text{C} - \gamma$ uly gyzyklanma döredýär, sebäbi dag jynslaryndaky $^{13}\text{C} - \gamma$ anyklamak, olaryň minerallyk derejesine seretmezden nebitli we suwly gatlaklary kesgitlemäge, olaryň araçäklerini anyklamaga mümkinçilik berýär. Ýöne, ^{13}C bilen işlemek üçin energiýasy 5 Mewden az bolmadyk Y-kwantlary göýberip bilýän izotop çeşme gerek bolýar. Mysal üçin $E = 7$ Mew energiýaly Y-kwantlar bilen şöhlelendirdende nebitli cage gatlaklardan neýtronlaryň bölünip çykması suwly gatlakdan neýtronlaryň

bölüminip çykmasyndan ep-esli köpdigi anyklanyldy. Uglerodyň ^{13}C suwda asla ýokdyr diýsegem bolýar. Aslynda geregiçe ýokary energiýaly gaty Y-kwantlarynyň çeşmeleriniň generatorlaryny ulanyp, dag jynslaryndaky ähli elementleri-de kesgitläp bolýar.

Fotoneýtron we beýleki fotoýadro reaksiýalaryndan dörän täze elementleriň köpüsi radioaktiw häsiýete eýedir. Şol elementleriň işjeňligini öwrenip olar barada netije çykaryp bolýar .ýagny ýiti Y-kwantlaryň täsirinden neýtronlaryny goýberip ,başga izotopa öwrülen täze elementi öwrenip ,ol barada netije çykaryp bolýar .mundan başga-da eger ol element radioaktiw bolsa, onuň uly bosaga energiýasy bolan gysga ýarym periodly element bolmagy mümkin. Şeýle bolanda ol elementiň göýberýän ýiti kwantlarynyň kömegi bilen dag jynslaryndaky uly bosaga energiýaly elementleri hem kesgitläp bolýar. Y-n usulynda seredeniňde Y-işjeňleşdirilende usul öziniň uly bosaga energiýaly elementleri seçip gözlemekdäki netijeliligi bilen tapawutlanýar. Täze dörän elementi onuň ýarym dargama periody we Y-spektrleri boýunça tanap bolýar. Muňa işleňleşdirilen Y-usuly diýilýär. Usul uly energiýaly çeşmeler ulanylanda has gowy netijeleri berip biler. Nwzriki döwründe işjeňleşdirilen neýtron usuly giň ulanyşa eýedir.

Rentgeno-radiometriki usul we gamma – neýtron ölçeme. Guýunyň radioölçeme enjamlary

Rentgeno-radiometriki usul oýandyryjy ýumşuk Y şöhleleriň dag jisimlerindäki elementleriň atomlarynyň düýpdäki orbitalaryndaky elektronlar bilen özara täsir temesi netijesinde döreyän häsiýetli roentgen şöhlelenmelerini ölçemeklige esaslanandyr, Bu özara täsir aşakdaky ýaly bolup geçýär. Oýandyryjy ýumşak Y-kwantynyň fotoelektrik ýuwudulmasy netijesinde düýpdäki orbitadaky elektron öz

ornundan çykyp häsiýetli roentgen şöhlesini göýberýär. Ol atomdan çykyp gitýär. Elektronyny ýitiren atom durnuksyz ýagdaýa düşýär. Atomyň daşky orbitalaryndaky elektronlaryň biri orbitadaky “boş” gelýär. Şol wagt ol özündäki artykmaç energiýanyň H-häsiýetli roentgen fotonyny görnüşde göýberýär. Şeýle usulda atomdan göýberilýän häsiýetli roentgen şöhlelenmesi berlen atoma mahsus häsiýete eýedir. Netijede, şeýle usul bilen dag jisimlerindäki elementleri kesgitläp bolýar.

Häsiýetli roentgen şöhlelenmeleriniň spektrolarynyň barlygy ýokary çözüjilik ukyby bolan gamma spektrometreleriň kömegi bilen amala aşyrylýar. Ýöne rentgeno radiometriki barlaglaryň radiusy gaty kiçidir. (10-15 çenli) .şonuň üçinem ol barlaghana şertlerinde dag jisimleriniň düzümindäki metallaryň ýygynmasy kesgitlemekde giňden peýdalanylýar. Barlaglar bu metodyň ylaýty-da gursynyň bar eýelerini anyklamakda has gowy netijeleri berýändigini görkezdi. Özem spektrometriň iki kanaly boýunça alynýan egriçyzyklardan gowy netijelerde alynýar.

Eger dif.hasaplamalaryň egriçyzygy gursynyň toplanmasyny gowy görkezse., integral hasaplamalaryň netijeleri guýunyň kesiginiň ugrunda ýerleşen ähli agyr elementleri anyk görkezmäge ukyplydyr.

RRK (rentgenoradiometriki karatož) kömegi bilen kesgitlenýän elementleri üç bölege bölünýär: I topara atom nomerleri uly bolan elementler degişlidir. II topara orta bahadaky nomerli atomlar, III toparda atom nomerleri 33 den uly bolmadyk elementler degişlidir. ($Z < 33$) I toparyň elementlerini spectral gatnaşyklarynyň usuly arkaly kesgitlenilýär. Bu ýerde n-sepktral gatnaşyklaryň ululygy: I geçilmesinden soň, ýerdäki ölçeg enjamy işledilýär, we wagtyň uzaklygynda neýtronuň ýa-da özara hereketli jisimli önümleriň doýgunlygy ölçenilýär. Ölçeg enjamynyň işledilmeli wagtynyň üýtgedilmesi we wagtyň kesilme uzaklygyndaky neýtronlaryň

doýgunmlygyny ölçemeklik bilen şol neýtronlaryň jisimleridäki şöhlelenmesiniň özara prosesleri öwrenilýär.

Impulsly-neýtronly gamma karatožynda guýularyň kesimindäki ýylylykly neýtronlaryň 1 ny güýçli gamma şöhlelenmesiniň radiusyny ele salynmasynda indicator bilen nyşana alyş aralygyndaky üýtgeşsiz aralyklaryň L3 saklanylmasyynyň ýüze çykmasyndaky üýtgemekleri hasaba alynýar.

Kuwwatly gamma şöhlelenmesiniň radiusuny ele salynmasy neýtronlaryň dykzlygyna deň ölçeglidir. Şeýle hem bolsa netijede ýygyllykly neýtronlary bilen deňeşdirilip görülende gamma-kwantlarynyň uzyn aralygy we olaryň gamma şöhlelenme radiasion meýdanynyň diffuziýaly ýyllyk neýtronlaryň meýdanlary bilen deňeşdirilmesinden, bölünmesiniň has deň ölçegliligi belli bolýar.

Şeýlelikde impulsly neýtronly gamma karatožy kollektoryň nebit-suwly doýgunlygy boýunça bölünmesiniň esasy ölçegleriniň biri bolup ýyllyk neýtronlaryň wagt hereketine hyzmat etýär. Impulsly-neýtronly gamma karatožynda ýylylyk neýtronlarynyň wagt herekeleri gamma şöhlelenmesiniň hasaba alynmazyndaky wagtlaýyn spektoryndaky beýany anyklanylýar.

Impulsly-neýtronly gamma karatožynyň diagrammalary hasaba alynýşy 100-200 m/sag.tizlikde amala aşyrylýar. Şeýle hem, ol köplenç gamma karatožy bilen bilelikde ölçenilýär. Impulsly-neýtronly gamma karatožynyň we kislorodyň aktiwliginiň gönükdirilmesli karatožanyň usullaryna ölçeg işlerini geçirmeklik üçin impulsy karatožynyň AINKA guraly niýetlenen. Onda gamma şöhlelenmesiniň wagtlaýyn spektorynyň hasaba alynýş ýoly, 2- zond boýunça bir wagtda 64 sany kanalda ýazgy geçirýär. Bu gural karotaž stansiýasynyň bir damarly uzynlygy 7 km.çenli 53,54 bolan geofiziki kabelinde işleýär.

Izotoplar usuly, onuň fiziki düýp manysy, maksady, mümkinçiligi we çäkliligi

Bu usula umumylaşdyrylan belgilenen atomlar usuly hem diýilýär. Belgilenen atomlaryň usuly esasan iki görnüşde:

- a) radioaktiw izotoplaryň belgilenme usuly;
- b) anomal meýton häsýetli elementleri belgilenmek usulynda bolýar;

Izotoplar usuly diýilýän radioaktiw izotoplary belgileme usuly esasan aşakdaky görnüşde amala aşyrylýar: Guya radioaktiw elementleriň işjeň görnüşindäki izotopy garylan suwuklygy goýberilýär hem-de ýörite enjamyň kömegi bilen onuň akyp barýan ýoluny yzarlaýar. Suwuklyk dag jisimlerine akyp barýar. Suwuklykdaky radioaktiw izotoplaryň täsirinden dag jisimleriniň emeli radioaktiwligi döredilýär. Guýydaky suwuklyk goýberilmezden öňki we goýberilenden soňky usullaryň egričyzyklaryny deňeşdirip, ol ýa-da beýleki geologiki we tehniki meseleleri çözüýärler.

Radioaktiw izotoplar hökmünde ýiti Y-şöhlelerini goýberýän ulanylýan suwuklykda gowy ereýän, uly bolmadyk ýarymdargama nepiodly elementler peýdalanylýar. Ömri gysga radioaktiw izotoplar tehniki howpsyzlygy şeýle hem, guýylardaky tebigy şöhlenenmäni çalt dikeltmek maksatlary üçin ulanylýar. Köpenç şeýle maksatlar bilen ^{59}Fe (demir), ^{95}Zn (sink), ^{131}I (iod), ^{51}Cr (hrom) ýaly elementler ulanylýar. Izotplaryň gerekli mukdaryny aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär.

$$V_u = V_p \cdot a_p/a_n$$

V_p we a_p degişlilikde işjeňleşdirilen suwuklygyň mukdary we udel işjeňligi. An-izotopyň udel işjeňligi.

Aktiweleşdirilen suwuklygy guýa goýbermegiň iki görnüşi bardyr.

- a) bir gezeklik guýulma

b) guýyny aktiwleşdirilen ýuwujy suwuklyk bilen burawlamak.

I-usulda aktiwleşdirilen suwuklygy guýa goýbermezden ozal ilki bilen guýyny gowy edip ýuýýarlar, soňra barlag üçin j-usulynyň ölçegini alýarlar. Bu barlag guýynyň tebigy j meýdanyny ölçeyär. Diňe şondan soň ýörite gurluşyň kömegi bilen aktiwleşdirilen suwuklygy goýberýärler. Suwuklyk barlaýan kesigiň dag jisimlerine ýeter ýaly suwuklygyň goýberilen sütüninde ýörite goşmaça basyş döredilýär. Soňra basyşy aýyrýarlar, guýynyň nilini ýuwup, arassalaýarlar hem-de Y-şöhlemenmäniň güýjini, intensiwligini ölçeyärler. Ol $I_{\text{juper}}=I_{\text{ju}}+I_{\text{den}}$ ýagny guýynyň tebigy şöhlemenmesiniň we izotoplaryň täsirinden dörän şöhlemenmäniň jemine deň.

Radioaktiw izotoplar bilen (indikasiýa) belgilemek usuly nebit we gaz guýularynyň kesimlerini öwrenmekde uly netijeliligi bilen tapawutlanýar. Ol geçiriji gatlaklary kesgitlemäge, olaryň öýjükliligi anyklamaga, suw-nebitberijiligin boýunça tapawutlandyrmaga mümkinçilik berýär. Ylaýtada bu usul senagat geofizikasynyň beýleki usullarynyň položitel netijeleri berip bilmeýän ýerleri bolan kesimleriň ýarykly we oýukly karbonatlaryny anyklamaga mümkinçilik berýär.

Izotoply ýuwuş suwy suw-nebitli gatlaklarda goýberilende ol nebite seredeniňde suwly gatlagga has köp aralaşýar we onuň suwly gatlakdaky intensiwligi artyp, şol gatlagyň deňindäki egriçyzyklar maksimumalara eýe bolýarlar. Usulyň şol häsýeti esasynda izotop goýberlen guýular boýunça ýerasty we gazylyp alynýan suwlaryň şeýle hem şeýle usul arkaly ulanylýan nebit ýataklaryndaky nebitiň hereket tizligini, nebitiň mukdaryny kesgitlemek bolýar.

Usulyň kömegi bilen guýynyň tehniki ýagdaýyny öwrenmek, sementiň ýokary galyş beýikligini. Onuň sütünleriniň zaýаланан ýerlerini, sütüniň daşyndaky sirkulýasiýanyň ýagdaýyny anyklamak we ş.m. bolýar.

Y-spektroskopiýanyň kömegi bilen neýtronlaryň kuwwatly, zyýansyzlandyrylan guy generatorlaryny ulanmak arkaly usulyň netijeliligini has ýokarlandyryp bolar.

Durnukly (stasionar) neýtron usullary. Usulyň ölçeg enjamy

Durnukly neýtron usuly dag jisimlerini çalt neýtronlar bilen şöhlendirip, olardan gelýän ýylylyk, ýokary ýylylyk neýtronlaryň şeýle hem, γ - şöhlelenmeleriň radiosion neýtronlaryň tutulmasy (zahwat)-na esaslanandyr. Ýokary ýylylykly we ýylylyk neýtronlary hasaba almaga esaslanan usula neýtron-neýtron usuly, neýtron γ - usullary degişlidir.

Durnukly neýtron usulyň ähli görnüşleri üçin niýetlenen ölçeg enjamlary Olaryň ählisi-de çalt neýtronlaryň çeşmesinden, tutulýan hasaba alynýan şöhlelenmäniň häsiýetine baglylykda NNM-T-ýylylyk neýtronlar üçin NGM- γ -- γ -şöhlelenmeler üçin we ekran (çüzüji birmeňzeşdir.) – detektory çeşmeden çykyýan şöhlelenmeden goramak üçin.

Nebit we gaz senagaty üçin NGGK we DRST ýaly bir wagtda KU-nyň we NGU-nyň diagrammalaryny hasaba alyp bilýän iki kanally enjamlar ulanylýar. Enjamlar biri-birine bagly bolmadyk, her haýsy detektor güýçlendiriji diskriminator we normallaşdyryjy enjamlary saklaýan aýry-aýry iki kanaldan ybaratdyr. Iki kanalyň-da çykyşyndan impulslar sygdyryja geçirilip, ondan TM (GM) kanalyndan gelýän položitel polýarly, NU (NM) kanaldan gelýän otrisatel polýarly impulslar döredilýär. Dürli polýarly bu impulslar ýörite çykyş kaskasynda güýçlendirilip, kabul arkaly ýerüsti pulta berilýär. Bu ýerde ýörite selektorlaryň kömegi bilen dürli polýarlylyk impulslar saýlanylyp dürli kanallara berilýär-geçirilýär. Ol kanallaryň-da her biri özünde güýçlendirijini, discriminatory, intensiwlendirijini saklaýar. GU (GM)-yň detektory NU (NM), GGU (GGM)-nyň enjamynyň aşaky böleginde ýerleşen 2m. aralykda guýy enjamynyň ýokary böleginde ýerleşendir.

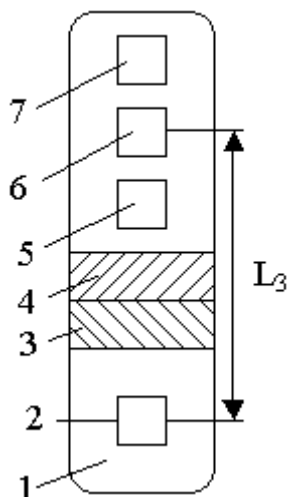
NGGK apparatynda iki kanalda hem γ - şöhlenmäniň razrýadly detektorlary (NGU kanalda GU tipli üç hasaplaýjy, GU kanalda GU görnüşli b hasaplaýjy) ýerleşdirilendir.

Soňky wagtlarda çeşmeden dürli aralykda ýerleşdirilen iki detektorly NU enjamlary giňden ulanylýar. (iki zondly). Olarda iki zondyň hasaba alynýan şöhlenmäniň aralyga görä dykzylygynyň aşaklamasynyň tizliginiň görkezijileriniň gatnaşygy belgilenýär.

Guýularyň barlaglarynda köplenç (3-5)h. ölçegli zondlar ulanylýar. Ýagny çeşmeden 40sm. – NNU – NT, 40-50sm. – NNM – T we 50-70sm. – NGU (NGM). Şeýle zondlarda dürli gatlaklaryň differensial görkezijileri has aýdyň hasaplanyp, ölçegleriň statistiki takyklygy gazanylýar.

Şeýdip, bir zondly NNU – NT – usuly dag jisimleriniň haýalladyjy häsiýetlerine, esasanda wodorad saklaýjy, beýleki dag jisimlerdäki elementleriň dykzylygyna baglydyr. Uly zondlar ulanylanda maddanyň wodorod saklaýjylygynyň artmagy bilen zondyň ölçeg ululyklary kiçelýär.

NNM – T, NGM (NGU)-leriň görkezmeleri mundane başga-da ýuwudyjy garyndylaryň mukdaryna-da olaryň haýalladyjylyk häsiýetine-de baglydyr.



1 çalt neýtronly çeşmeli ampul (2) ýerleşdirilen hwestowik (bir ýerden başga ýere göçürlende ampully hwestowigi ýörite konteýnere salyp göçürýärler. Detektoryň çeşmeden göni şöhledenmesine ýol bermezlik üçin goýulan ekran ýuwaşydyjy (3) wodorod saklýan) we gurşundan ýasalan ýuwudyjy ekran (4). 5 – neýtronlaryň ýa-da γ - kwantlaryň detektory, 7 elektron shema (çyzgy). Şeýlelikde neýtron karotažynyň enjamy (ýokarda onuň blok shemasy (çyzgysy) görkezilen bir wagtda NK hem-de GK geçirmeklige niýetlenendir).

Enjamyň dürli görnüşleri bolup, olar detektoryň görnüşlerine baglylykda dürli-dürlidir. Mysal üçin NNK-N-T enjamlarda hasaplaýjylar ýylylyk neýtronlaryny ýuwudan kadniý süzujileri bilen dolanandyr. NNK-T ölçeýjili enjamlarda bolsa geliý, hasaplaýjylary, kä halatlarda bolsa, ssintilyasion hasaplaýjylary ulanylýar.

NGK – enjamlarynda köplenç stintillyasion, kä halatlarda gazdan hasaplaýjy doldurylan γ - şöhlenenmäniň detektory, spektrometriki SNGK enjamlarda bolsa ýokary hilli ssintilyasion detektorlar ulanylýar. Kä halatlarda ýokary energetiki çözgüdi bolan ýarymgeçiriji detektorlar hem

ulanylýar, ýöne onuň sowadyjy enjamlary talap edýänligi zerarly enjamyň konstruktrasynda hem-de ölçegleriň tehnologiýasynda kynçylyklary döredýär.

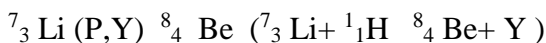
Neýtron we gamma şöhlelenmeleriň generatory Neýtron we gamma şöhlelenmeleriň apparaturalaryny sazlamak

Guýynyň apparaturalarynda Ý- şöhlelenmäniň çeşmesi radioaktiw jisimler- radiozotop jisimlerdir. Ý- şöhlelenmäniň generatorlaryny razýradly ýadro bölejiklerini çzykly tizlendirijileriň bazasynda döredýärler. Guýynyň apparaturasynda ulanylýan radiozotop şöhlelenmäniň çeşmesini.

Poslamaýan polat ýa-da alýumin gapda germetik ampulada ýerleşdirilen radioaktiw preparaty göz önüne getirip bolar. Ol düzgün boýunça B- şöhlelenmäni hem göýberýär ony goşmaça ekran ýa-da ampulanyň diwaryna siňdirip (ýok edýärler) aýyrýarlar.

Has tygşytly we amatly Ý- şöhlelenmäniň çeşmesini B- aktiw izitoplaryň bazasynda döredýärler. Gamma krotazyň apparaturalarynda etalonlaşdyrmakda radiniň (^{226}Ra) izotopyndan peýdalanylýar. Kähalatda ýumşak Ý- şöhlelenmäni radioaktiw jisimiň B- bölejikleriniň saklanasyndan hem alynýar.(tormoz şöhlelenmesi).

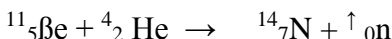
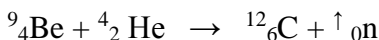
Gamma şöhlelenmäni tizlendirilen bölejikleriň, adatça elektronlaryň agyr materiallarda, nyşanada saklanmagyndan ýa-da tizlendirilen bölejikleriň uly massasynyň ýadro reaksiýasyndan almak bolýar. O- nny derejesinden bölejigiň energiýasyna çenli aralykda bolýar. Köp halatda (P,Y) we (p, a,Y) şöhlelenmeleriň ýeňil elementlerindäki reaksiýasyndan peýdalanylýar.



Ýokardaky reaksiýada 17,6 Mew (67%) energiýaly Y-şöhlemenme we 14,8Mew (33%) berilliý bölünip 0,46 Mew energiýa hem protonlara berilýär. Y- şöhlemenmäniň has intensiw bolmagy üçin protonyň energiýasy. 1-1,6 Mew aralykda bolmalydyr. Fizika kursundan belli bolşy ýaly saklanma şöhlemenmesiniň çeşmesinden elektronlary tizlendirmek üçin çyzykly tolkun güýçlendirijilerinden peýdalanylýar.

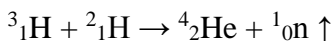
Guýunyň apparaturasynda neýtronyň çeşmesi hökmünde ampulaly (radioizotoply) çeşmeler hem-de çyzykly tizlendirijileriň bazasynda döredilen guýunyň neýtron generatorlaryndan peýdalanylýar. Neýtronyň ampulaly radioizotoply çeşmesi, adatça a – şöhlemenmäniň berilliý ýa-da bor bilen garyndysydyr. Berilliý ýa-da Bor (a, n) bilen bombalananda (zondirlenende)

${}^9_4\text{Be} (a,n) {}^{12}_6\text{C}, \quad {}^{11}_5\text{B} (L,n) {}^{14}_7\text{N}$ reaksiýa geçýär.



Guýularda neýtronlaryň generatory deýteronlaryň (${}^2_1\text{H}$) çyzykly tizlendirijileridir. Deýterini, tritini (${}^3_1\text{H}$) we berillini deýtron bilen bombalap neýtronlary alyp bolar. Neýtronlaryň has köp çykmyşyny 14 Mew energiýaly

${}^3_1\text{H} (a, n) {}^4_2\text{He}$ reaksiýasy berýär:



Guýunyň neýtron generatorynyň esasy çeşmesi ionyň çeşmesi bolup ol tizlendiriji turbadan we ýokary woltly napriženiýaly çeşmeden durýar.

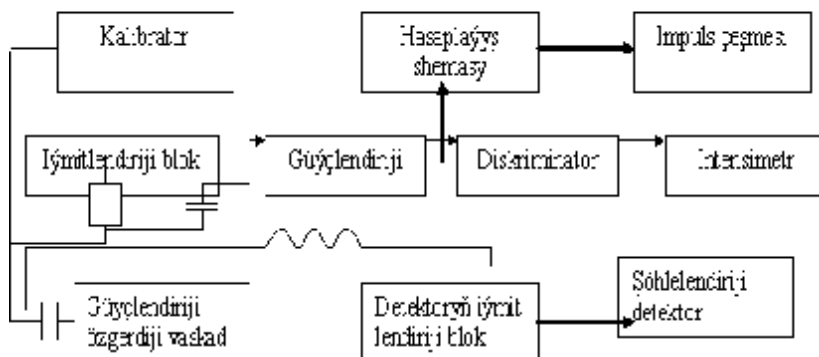
TGN-4 generatoryň tizlendiriji turbasy görkezilipdir. Ol $(3 - 5) \cdot 10^{-2}$ pa basyşda oleýteriý bilen doldurylan (4) aýna ballondyr. Onuň içinde 37 GBK (giga Bekkepl) aktiwligi bolan ^3_1H (tritiý) siňdirilen 7-titan nyşana we 1-ýokary woltly elektrod ýerleşdirilendir. Ion çeşmesiniň 6-katodyndan çykýan elektron ion çeşmesiniň 2-anodynyň arasyndaky ýüzlerçe wolt napriženiýanyň täsirinden tizlendirilýär we turbanyň içini dolduryp duran deýtrony ionlaşdyrýar. Elektronyň ýoluny uzaltmak we ionlaşdyryjy täsirini artdyrmak üçin turba 3 tegek geýdirilýär, ol boý (prodolnyý) magnit meýdanyny döredýär. Bilelikdäki boý elektrik we magnit meýdanynyň täsirinden elektron (10^5W) otrisatel napriženiýanyň täsirinden nyşana dartylýar.

Elektronyň nyşana siňdirilen (^3_1H) tritiniň ýadrosyna bombalanmagyndan neýtronlar (generirlenýär) döreýär. Ion çeşmesiniň anodynyň implusly akymyny alýarlar. 5-titan simjagazy deýterini çaklaýjy bolup hyzmat edýär. Häzirki wagtda neýtronlaryň çykyşy $10^8 - 10^9 \text{ C}^{-1}$ bolan guýy generatorlary üçin (HT – 10, HT – 16, HT – 21 we başgalar) neýtron turbalary taýýarlanylýandyr.

Guýularyň radioölçeg barlagynyň tehnologiýasy. Bellige alyş täsirini kesgitlemek

Guýulary barlamagyň dürli radioaktiw usulynyň apparaturalarynyň birnäçe umumylygy bardyr. Onuň esasy tapawudy zondlaryň gurluşynyň aýratynlygyny ýagny şöhlelenmäniň çeşmesi süzújisi we indikatory. Radiometric enjamlarynyň ähli görnüşleriniň umumy funksiýasyny hasaba alyp oňa guýunyň radiometri diýilýär.

Radiometriň blok çyzgysy. Radiometriň gurluşy berk polat ýa-da dýuralmin gilzada ýerleşdirilen guýy enjamyndan we ýer üsti pultdan ybaratdyr. Ol geofizik (karotaž) kabelleri bilen ol birleşdirilýär.



Radiometriň ýönekeýleşdirilen blok- shemasy.

I-guýy enjamy II-ýer üsti pult .Guýy enjamynda Radiometriň şöhlelenme detektory güýçlendiriji, güýçlendiriji özgerdiji kaskad hemde detektoryň iýmitlendiriji blogy ýerleşdirilýär. Şöhlelendiriji detektor bloning generatordan durýar onuň döreden impuls togy, ýokary woltly transformator bilen güýçlendirilip ýokary woltly göneldijä berilýär. Göneldilen naprýaženiýe stablitronyň kömegi bilen endigan saklanýar. Detector şöhlelendiriji radiometriýa esasy elementdir. Detektora düşen ýodro bölejikler onuň çykyşynda güýçlendirilip toguň we naprýaženiýanyň impulsy döredýär. Soňra ol güýçlendirilip elektron shemada özleşdirilýär. Guýy apparaturasynda gaz doldurylan ýa-da ssintillasion detektordan peýdalanylýar. Aram geçirijili detektorlardan hem peýdalanylýar.

Shemanyň ýer üsti böleginde implus güýçlendirilip hasaplaýşyň tizligini ölçeýär (intensimetr).

Kalibrator bir minutda impulsyň kesgitli sanyny goýberýär (300, 600, 12000 imp/min) we hasaplaýşyň tizliginiň masştabyny anyklamak üçin ulanylýar.

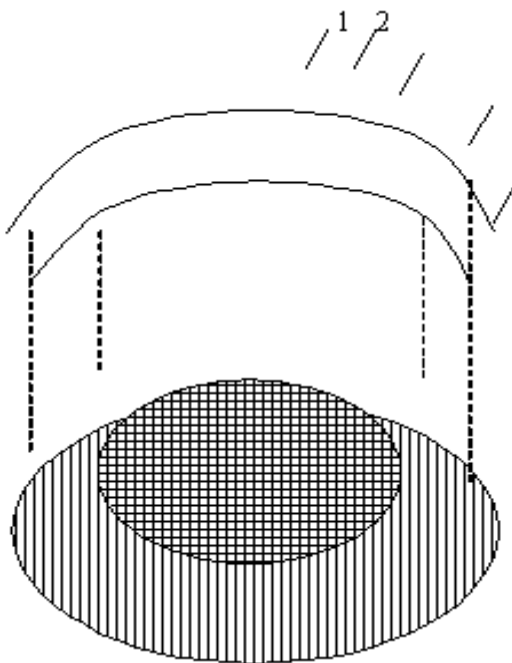
Güýçlendiriji we intensimetriň arasynda diskriminator amplituda blogy ýerleşdirilýär. diskriminatorŞonuň üçin üýtgeýän sazlaýjy diskiminatory bolan radiomerlere integral spektrometr diýilýär.Onuň esasy kemçiligi amplitudanyň insiz interwalynda (U_1 we U_2) N impulsyň sanyny kesgitlemegi statiki takyklygynyň pesligidir.

Amplitudalary ýörite differensial derňeýjileriň kömegi bilen ýalňyslygy azaldyp bolar.

Nebit-gaz ýataklarynda nebit bilen suwuň we gaz bilen suwuklygyna ilki başdaky we soňky çägin kesgitlemek, onuň süýşmegine radioaktiw usuly bilen gözegçilik etmek

Suw nebit utgaşmasy SNU (BHK), gaz suw utgaşma GSU (ГAK), gaz nebit utgaşma GNU (ГHK) meselesine suwly we nebitli gatlagyň häsiýeti gatladan suw çykarylandan soň nebitiň ýeleşişi we beýlekiler degişlidir.

Suwuň ýerleşýän kontury elektrometriýanyň toplумы bilen anyk kesgitlenýär.Nebit ýatagy gatlagyň dürli güwrümine siňdirijiligi bilen tapawutlanýan görnüşde göz önüne getirip bolar.



Şapkaly nebit ýatagynyň gurluşy onuň zolaklary 1) gaz
2) aş nebit siňdirijili 3) doly siňdirijiksiz (negonasşekiýa) 4)
geçiş zolak 5) suw siňdirijilikli 6) ýatagyň daşky bölegi 7)
ýatagyň konturyň içki bölegi

SNU, GSU we GNU ýagdaýy promysel geofiziki toplum
barlaglary bilen kesgitlenýär.

Kolonkanyň goýberilmedik (необсажынжий) guýularda
garşylyk köplenç radiometriýa, termometriýa usuly bilen
kesgitlenýär.

SNU-kolonka goýberilmedik guýuda aşakdaky usullar
bilen kesgitlenýär.

1. КС (кагищегося сопротив.я) we ýeterlik uly bolan
potensial zondlar bilen kesgitlenýär. Bir kysymly aş
geçirijili gatlakda nebitiň we suwuň çägi aýdyň görünyär.

2. KC mikrozonadynda we CЭЗ mikrozonadynda SNU çägi KC egriniň peselmegi boýunça kesgitleýär.
3. T_{доп}-indussirlenmäniň egrisi boýunça. Has oňaýly dik (0,8-1,0) kuwwatly geçirijiligi pes aralyklar (UM) induksion usul bilen öwrenilýär.
4. NG-usuly egrileriň artdyrmasy bilen kesgitlenýär.
5. NG-usulynyň uly zondynyň kiçi zonda görä görkezmesiniň ulalmasy. SNU we GSU süýşmeleri kolonka goýberilen (obsažkanyň) guýularda birnäçe usullar bilen amala aşyrylýar.
1. Neýtron-gamma usulynyň görkezmesi bilen
2. Neýtron-neýtron usulynyň görkezmesi bilen
3. Neýtron-neýtron impuls usuly bilen
4. Neýtron gamma impuls usuly
5. radioaktiwlik geçirilen usulda gatlakdaky nebitli we suwly bölekde natriniň hem-de hloryň aktiwleşdirilen ýadrosynyň sanynyň tapawudyna esaslanýar.

Guýularda ýylylyk barlaglary geçirmegiň usuly we alynýan maglumatlary işläp taýýarlamak

Ähli geofiziki barlaglary ýerine ýetirip, guýyny adatdan ýokary derejede taýýarlamakda ýylyk barlag käbir ýöriteleşdirilen talaplary ýüze çykarýar:

1. Dag jisiminiň tebigy temperaturasyny kesgitlemek maksady bilengeçirilýän ölçemede guýynyň içindäki suwuklygyň temperaturasy dag jisiminiňki bilen deňleşýänçä bir näçe wagt dynçlykda goýýarlar.
2. Dag jisiminiň ýylylyk geçirijiligini öwrenmek maksady bilen emeli ýylylyk meýdany usuly bilen geçirilýän barlagda, dag jisiminiň temperaturasyndan 3⁰ C az bolmadyk suwuklyk bilen ýuwmaly termogrammany bir gezek bellige alnanda

termogrammany aýratynlykda anyklamagyň optimal wagtyny üpjün edýär.

3. Guýynyň (içindäki) sütünindäki gurşawyň garyşmazlygy üçin temperaturany ölçemek, termogrammany bellige almak enjam göýberilýärkä ýerine ýetirilýär.

4. Şonuň üçin ýüki enjamyň ýokarsynda ýerleşdirýärler. Enjamyň göýberiliş tizligi ölçegler anomal termometrler bilen geçirilýärkä hemişelik saklanylmalydyr.

Promisel geofizikasynda öwrenilýän dürli ýylylyk hadysalary usuly birnäçe meseleleri çözmäge mümkinçilik döredýär, olary aşakdaky ýaly toparlara bölüp bolar:

- 1) Guýynyň geologic kesigini öwrenmek.
- 2) Regionyň geologic meselelerini çözmekde (tektonikasyny öwrenmek, gidrogeologik basseyiniň zezimini we ş.m.)
- 3) Nebit we gaz ýataklaryny özleşdirmegiň barlagy (akymyň döremeginiň aralygy we guýuda siňdirmesi, öndürilijligi kesgitlemek, öndürilijlikli gatlagyň termiki ýagdaýyny kesgitlemek).
- 4) Guýynyň tehniki ýagdaýyny kesgitlemek (kolonnadan sementiň ýokary çykarylyşynyň beýikligini kesgitlemek, kolonnadaky we onuň daşyndaky gazyň we suwuň akymyny kesgitlemek).

Guýynyň geologic kesigi örenilende regional local we emeli ýylylyk meýdany usuly peýdalanylýar. Regional ýylylyk meýdany usulynda guýunyň geologik kesiginde dürli geometriki gradient (interwaly) aralygy tapawutlandyrylýar.

ξ- bahasynda peýdalanylýar, guýunyň kesip geçen dag jisiminiň görnüşini, beýleki usullaryň toplumu bilen bilelikde dag jisiminiň öýjükliligini, düzümini ýeterlik kuwwatdaky (galyňlykdaky) gazlylygyny tapawutlandyryýarlar.

Emeli ýerli (local) ýylylyk usuly-guýunyň kesigindäki kömrüň snfid kaniň ýeňil ereýän duzlaryň, intensiw hereket edýän gatlakdaky suwuň, temperaturanyň üýtgemegi bilen konturyň daşyndan gelýän suwuň we gazyň ýerleşýän ýerini kesgitleýär.

Emeli ýylylyk meýdany-dag jisiminiň ýylylyk geçirijiligine görä tapawutlandyrmaga (differensirowt), oňaly ýagdaýda mukdaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýär, ýuwujy suwuklyklary çalt çalşyryp temperaturalardan gelýän impulsary formulirläp has anyk maglumatlary alyp bolar.

Ýylylyk geçirijiligi boýunça kesigi gatlaklara bölmek berlen optimal wagtda termogrammalar arkaly amala aşyrylýar. Gatlaklara bölmegiň durnuklylygyny we ýylylyk geçirijiligiň mukdaryny kesgitlemek üçin ýuwuju suwuklyk çalşyrylandan soň we sementleme geçirilenden soň dürli wagtda pursatynda termogrammany seriýalaýyn bellige almaly.

Nebit we gaz ýataklaryny özleşdirmegiň barlagyndaky geofiziki toplumda ýylylyk usulynyň uly ähmiýeti bardyr. Häzirki wagtda bu termometriýany ulanmagyň köp ulanylýan ýeridir. Termometriýany (özbaşdak) ýa-da beýleki usullar bilen

bilelikde, ulanylýan guýulardaky akym aralygyny suwuklygyň siňdirilişini, gatlagyň öndürilijiligiň mukdaryny, göýberilen suwuklygyň temperaturasynyň çägin kesgitlemek maksady bilen ulanylýar.

Termometriýanyň maglumatlaryna görä suwuklygyň akymynyň siňdirlmesi we akymy guýunyň sütünindäki dag jisiminiň temperaturasyna we gaz bilen garyşyp temperaturanyň üýtgemegine esaslanýar (drosselirowanie, kalorimetriçesniýeffent). Termometriýanyň maglumatlaryna görä gatlagyň öndürilijiligiň mukdary aşakdaky ýagdaýyň haýsy hem biri bilen bagly bolýar:

1) Guýunyň sütünindäki suwuklyk akymynyň çuňluga görä temperaturasynyň üýtgemegi we daşky gurşawa görä temperaturasynyň üýtgemegi bilen bagly.

2) Gatlagyň önümi bilen oňa gelýän akymyň garyşmagyndan temperaturanyň üýtgemegi göýberilýän suwuklygyň temperaturanyň üýtgemesiniň (frontynyň) çäginin barlygy gad jisimi bilen ýylylyk deňagramlylygynda bolýan barlag we

pýezometrik guýularynyň termogrammasy bilen geotermogrammany deňeşdirmek arkaly amala aşyrylýar.

Nebit,gaz, suw berýän, özüne suwuklyklary siňdirýän aralyklary sütüniň aňyrsyndasuwuklyk we gaz geçiş kesimlerini anyklamakda, burawlanylýan we hereket edýänguýylary barlamakda ulanylýan geofiziki toplumda ýylylyk ölçemeleriniň ähimýeti

Ozal hem aýdylyşy ýaly, ýylylyk usuly guýunyň sütünine temperaturanyň ýaýramagyny öwrenýär. Bu usuldan peýdalanylanda geologiýa we tehnologiýa meseleleri çözülen

guýylardaky dag jisimleriniň ýylylyk häsýeti, ýeriň jümmüşindäki-guýy-gatlak ulgamyndaky ýylylyk hadysalarynyň häsýetiniň we intensiwliginiň baglanyşygyna esaslanýar.

Tebigy we emeli ýylylyk meýdan usullaryndan peýdalanylýar. Tebigy ýylylyk meýdany-ýeriň jümmüşinden gelýän ýerli ýagdaýyň durnukly ýylylyk akymyny hem-de guýynyň töwereginde (lokallaşan) ýerleşen gatlakdaky suwuň akymynyň okislenmek hadysasy bilen bagly guýynyň çäginäki dag jisimleriniň bilen bagly ýylylyk meýdanydyr. Bu görkezilen hadysalardan az wagt geçen bolsa onda bu meýdany gysga durnukly (kwazistasionar) ýa-da durnuksyz diýip kabul etmek bolýar.

Emeli ýylylyk meýdan usuly-ýylylygy dag jisimleriniň temperaturasynyňdan tapawutlanýan, dag jisimleri we guýynyň arasyndaky durnukly däl ýylylyk çalyşmasyny öwrenýär.

Guýa dolandyrylan sowuk (ýa-da gyzgyn) ýuwujy suwuklygyň sowamagy (ýa-da gyzmagy) beýleki häsýetler bilen bir hatarda dag jisiminiň ýylylyk geçirijiligine baglydyr. Şonuň üçin hem emeli ýylylyk meýdany dag jisimiň görkezilen

häsiyetnamasyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Emeli ýylylyk meýdany ulanylýan guýylarda hem döreýär. Guýy işläp başlandan soň meýdan durnukly bolmaýar. Köp wagt işlänsoden soň guýudaky we oňa ýanaşyk zolokda temperature durnukly ýagdaýda geçýär. Bu meýdana durnukly ýylylyk meýdany (stasionar) diýip kabul edýärler.

Ilkinji gezek guýynyň temperaturasyny Russiýada 1825-nji ýylda Erman ölçäpdir.

**Guýulary barlamagyň akustiki usuly. Akustiki usulyň
görnüşleri: pes ýygyllykly, integral we seýsmiki usullar.
Tolkunlar, olaryň görnüşleri**

Guýunyň kesimini akustiki usulda öwrenmeklik dag jynslarynda maýyşgak tolkunlaryň ýaýraýşyna gözegçilik etmek arkaly olaryň maýyşgak häsiýetini kesgitlemeklige esaslanandyr.

Akustiki usulda dürli ýygyllykdaky maýyşgak tolkunlar ulanylýar. Olardan infrases tolkunlary, ýygyllygy 16 Gs-e çenli, ses tolkunlary 16-dan $2 \cdot 10^4$ Gs-e çenli aralykdaky ýygyllyk, ultrasases- $2 \cdot 10^4$ Gs-den ýokary ýygyllykly tolkunlar.

Ýokary ýygyllykly tolkunlaryň aralygyň artmagy bilen basym sönýädigine, olaryň ulanylýan çäkleriniň çäkligine serstmezden, ýygyllygyň diapozonynyň- aralygynyň artmagy bilen dag jynslarynyň maýyşgaklyk häsiýetini kesgitlemekde usulyň mümkinçiliklerini artdyrýar. Şonuň üçinem guýularyň kesigini bölekleýin akustiki öwrenmekden 10-75 kGs aralykdaky ýygyllykly, ultrasasesleri öz içine alýan tolkunlar ulanylýar. Guýulary barlamagyň şeýle akustiki usulyna ultroses usuly diýilýär. Guýularda ulanylýan beýleki akustiki işler guýularyň seýsmometriýasy diýen bir at bilen aňladylýar.

Akustiki usulyň esasynda dag jynslarynyň maýyşgaklyk häsiýetiniň dürlüligi

ýatandyr. Deformasiýanyň yzygiderli ýaýramak hadysasyna maýyşgak tolkun diýilýär. Tolkunlar iki görnüşde-boý we kese tolkun görnüşde bolýar.

Yrgyldynyň ugry tolkunynyň ýaýraýan ugry bilen gabat gelse, oňa boý tolkun diýilýär. Boý tolkunlar göwrümiň deformasiýasynda ýüze çykmak, onuň süýnmeginde ýa-da gysylmagynda döreýär.

Birmeňzeş däl, dürli jynsly gurşawda maýyşgak tolkunlaryň ýaýramak ýoly, onuň tutuş keşbi çylşyrymly görnüşe eýedir.

Kese tolkunlar jynslaryň maddalaryň bölejikleriniň deformasiýasynda ýüze çykýan yrgyldylaryň ugry tolkunynyň ýaýraýan ugryna perpendikulýar bolanda ýüze çykýar.

Maýyşgak tolkunlaryň ýaýramak tizligi esasan tolkunynyň ýaýran gurşawynyň dykzlygyna, maýyşgaklyk äsasiýetine, tolkunynyň görnüşine baglydyr.

Jisiminiň maýyşgaklyk häsiýeti onuň boýuna süýnmek modula we keseligine gysgalma koeffisiýenti bilen häsiýetlendirýär:

E-boýuna süýnme modula oňa Ýungyň moduly diýilýär. Ol:

$$E = \frac{P}{\Delta L} \text{ -deňdir.}$$

Bu ýerde:

P- zor (naprýaženiýe); ΔL -göräleýin uzalma; δ -kesesine gysgalma koeffisiýenti, oňa Puassonyň koeffisiýenti diýilýär. Ol:

$$\delta = \frac{\Delta l_r}{\Delta L} \text{ -e deň}$$

Bu ýerde: Δl_r -keseligine gysgalma ΔL -göräleýin uzalma
Boý tolkunynyň gurşawda ýaýrama tizligi :

$$V_p = \sqrt{\frac{E(1-\delta)}{\delta(1+\delta)(1-2\delta)}}$$

Bu ýerde δ -- (delta)-jynsyň dykzlygy.

Kese tolkunlaryň ýaýrama tizligi:

$$V_k = \sqrt{E/2\delta(1+\delta)}$$

Hasaplamalar şol bir gurşawda boý tolkun bilen kese tolkunynyň ýaýrama tizlikleriniň gatnaşygynyň 1,73-e deňdigini, ýagny, boý tolkunuň kese tolkundan 1.73 esse çalt ýaýraýandygyny görkezýär. Tolkunuň ýaýrama tizligi dürli gurşawlarda dürli-dürlidir.

Mysal üçin ol:

howada 300-350 m/s

nebitde 1300-1400 m/s

sementde 3500 m/s

polatda hem 5400 m/s-a deňdir.

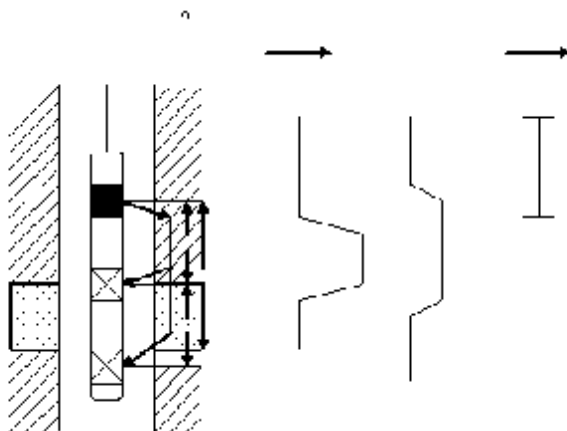
Görlüşi ýaly maddanyň dykzlygy näçe dykz bolsa, tolkun onda şonça-da çalt ýaýraýar.

Ultra ses usulynyň egrileri, olaryň durky. Ultrases diagrammalarynyň ýoýulmasy we olaryň öňüni almak

Ultrases usulynyň netijeleri beýleki geofiziki usullaryň toplumyndan alynan maglumatlar bilen bilelikde kesimi böleklerе bölmek, dag jisimlerini litologiki tapawutlary esasynda we käbir gazylyp alynýan peýdaly baýlyklar, kollektorlyk we beýleki häsiýetleri boýunça anyklamak bolýar. Zonduň ölçeg çuňlugy anyklananda onuň τ , τ we A, A

agrilleriniň ýazgy nokady deregine iň başky we iň daşdaky tolkun şöhlendiriji hem-de kabul edijiniň aralygy kabul edilýär.

Guýy enjamlaryndaky ýörite gurluş arkaly datçikden iberilip gurşawda ýaýran tolkunlaryň şekili surata düşürilip, olar boýunça netije çykarylýar. Ýöne, tolkunlaryň şekili boýunça olara hil taýdan baha bermek, şeýle hem, olaryň gowşaýşyna gözegçilik etmek kyn. Şonuň üçin hem, çeşmeden çykan tolkunyň kabul edijä gelip ýetýän wagtynyň däl, eýsem, aralyk wagty bilen tolkunlaryň A , A amplitudalaryny, olaryň gatnaşyklarynyň A/A logarifmini kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Bu usul ylaýta-da seýsmiki kesikler mümkin boldugyndan takyk kesgitlemäge, geologiki kesimiň çuň gatlaklarynda maýyşgak tolkunlaryň ýaýramak tizliginiň olaryň serpilyän, döwülyän gatlaklara baglylygyny anyklamaga mümkinçilik berýär. Ýöne bu usulda hem, maýyşgak tolkunlaryň ýaýramak hereketi baradaky maglumatlaryň bir bölegi ýitirilýär.



Suratda: akustika usulynyň ölgeg enjamynyň we olaryň kömegi bilen ses tolkunlarynyň gurşawda ýaýraýşynyň çyzgysy.

**Guýularyň gazometriýasy. Awtomat gazometrik
apparatlary we abzallary. Guýularda iş geçirmek.
Gözegçiligiň netijelerini işläp taýýarlamak**

Guýunyň geologik kesigini öwrenmek, nebit-gazly gatlaklary tapawutlandyrmak, plast-kollektoryň nebit-gaz siňdirişine görä häsiýetlendirmek we aýk guýunyň ýagdaýyny öwrenilende ulanylýan topluma girýän bu usula gaz karotažy diýilýär.

Nebit we gaz üçin gazylýan guýulary barlamagyň toplumyna, gatlagyň düzümindäki nebitiň we gazyň mukdaryny häsiýetlendirýän ululyklary ölçemek guýunyň işleýiş durkuny şlam karotažy boýunça häsiýetlendirmekden ybaratdyr. Gaz karotaž toplumy bilen şu aşakdakylar çözülýär. Guýunyň kesigindäki nebit we gazly gatlagyň aralygyny tapawutlandyryp geofiziki barlaglary we içgin synag geçirmek, akymyň siňdirilýän wakum aralygyny tiz kesgitlemek, oňaýly ýagdaýda guýunyň açylmazlyndan oňurti GGB toplumlaýyn usuly bilen gatlagyň nebitgaz siňdirişisini kesgitlemek hem-de düşündirmek. Gatlakdaky suwuklykdan gazy aýyrmak üçin gaz karotažynda АГКC we АГUC gurluşda guýunyň üstüne golaý ýerde ýüzgüçde DHD (derezator neprerywnogo seýstwiýa) gurnalýar. Häzirki wagtda gatlakdaky suwuklygy aýyrmak üçin has kämilleşen kontury interirleýji DHD-lerden peýdalanylýar. Bu DHD-de suwuklykdan aýrylan gaz we garyndy ýenede suwuklygyň gaz aýyrylan integrirleýji konturyna goşulýar. Ol gaz bilen suwuklygyň dinamiki deň agramlylygyny üpjün edýär. Jemleýji gaz gerňewri-gazyň umumy mukdaryny pulda АГКC gazderňewçi bilen ölçýär. Onuň kemçiligi duýujylygyny pesligidir.

Gazyň komponentlerini derňemegiň gaz karotažynda esasy maksady uglewodorodlaryň (YB) düzümindäki gazlary (%) göterimini kesgitlemekden ybaratdyr. Gaz karotažyndaky gazyň komponentini kesgitlemek gaz promotografiýasyna

esaslanandyr. Ol gaz saýlaýjydan geçýän gazlaryň komponentiniň dedektordan geçişiniň tizligine esaslanandyr.

Saýlaýjyda (sorbentde) n-komponent t_{en} -wagt çaklanýar oňa saklanma wagty diýilýär, gaz äkidijiniň akymyndan ekstremal pik nokadynda gazyň degişli komponenti saýlanýar. Bu component hromotografyň detektoryna barýar we onuň gazdaky düzümi kesgitlenýär. Gazy onuň düzümindäki komponenti boýunça derňeýän enjama gaz hromotografiýasy ýa-da ýöne hromotograf diýilýär.

Gaz karotažynyň maglumatlaryny düşündirmek (interpretasiýa)- gaz karotažynda we GGB toplumlaýyn alnan maglumatlaryna gatlagyň siňdirijiliginiň häsiýetine öňünden netije çykarmak we baha bermekden ybaratdyr.

Guýy gazylýarka gaz karotažyndan alnan maglumatlar, gaz nebit çakladyjy gatlaklary öňünden habar bermek geljegi bolan gatlaklary tapawutlandyrmakdan ybaratdyr. Guýyny açmazdan öňürti maglumat bermek, nebitgazyň emele gelmegi üçin gerek bolan geologiki wagtyň dowamynda ýatagyň daşyny gurşap alan geçirijiligi gowşak dykyz dag jisimi diffuziýanyň netijesinde uglewodorodlaryň garyşýar geçýär. Metan daşky gurşawdan (pokryşkadan) geçip ýokarky gatлага aralaşýar. Agyr uglewodorodlar düzgün boýunça gurşawyň daşyna çykmaýar. Onuň çuňluga görä geçijiligi molekulalaryň massasyna ters baglydyr. Gatlagyň gurşawynda uglewodorodlaryň diňo mikrobölejikleri gabat gelýär. Nebit gazly gatlagyň barlygyny bilmek üçin uglewodorodyň ýokary duýujylykly ekspres-derňewinden peýdalanyp alnan maglumatlary tiz özleşdirmeli gözegçiligi АГUC-иň kömegi bilen amala aşyrmaly

Guýularda fluidleriň düzümini kesgitlemegiň usuly. Wlagometrler. Dykzlygy ölçeýji (plotnostnometr)

Guýa akýan suwuklygyň we gazyň düzümini öwrenmek debitimetriýanyň sarpedişi ölçemegiň (rashodometr) hem-de nebit gaz ýatagyndan alnan maglumatlary düşündirmekde onuň täsirirliligini artdyrmakda ähmiýeti uludyr.

Ulanylýan işleýän (deýstwuýuşih) we işlemesi bes edilen guýularyň sütünindäki içindäji suwuklygyň fiziki häsiýeti dürlidir. Guýunyň sütünindäki flýuidiň düzümini geofiziki usullar bilen haýsy hem bolsa bir fiziki häsiýetini kesgitlemek degişlidir. Flýuidiň düzümini elektrometriýa, termometriýa we radiometriýa usullary bilen kesgitläp bolar. Olardan has köp ýaýrany elektrimetriýa usuly muňa rezistwimetriýa wlagometriýa girýär. Ýadrometriýa dykzlygy ölçeýji (plotnostometriýa) hem girýär.

Rezistwometriýa guýunyň sütünindäki nebit, gazyň we suwuklygyň elektrik garşylygynyň üýtgeýşine esaslanýar. Garyndy gidrofilnyý nebit suwda damja görnüşde. Gidrofilnyý ölçeýän diýmek we gidrofobnyý ölçemeýän görnüşde bolýar. Gidrofil garyndynyň garşylygy az suwuňka ýakyn, gidrofolnyňky bolsa köpdür. Nebitiň garşylygyna golaý. Guýunyň sütünindäki garşylygyň egrilerini birllektrodly rezistwimetrler bilen ýazgy edýärler. Egrileri ýazmagyň tizligi 1000m/sag. Wlagometrler-guýunyň sütünindäki fluýidleriň düzümini dielektrik syzyjylygy boýunça kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Suwuň dielektrik çyzyjylygy 50-80 nebitiňki 2-4, gazyňky 1 görä birlikdir. Garyndynyň düzümindäki suwuň, nebitiň we gazyň köpelmegi onuň dielektrik syzyjylygyny artdyrýar. Plotnostometriýa- dykzlygy ölçeýji guýunyň sütünindäki suwuklygyň dykzlygyny gamma-gamma usuly bilen gamma kwantyň siňdirilişine görä dykzlyk kesgitlemekden ybaratdyr. Bu ýagdaýda öwrenilýän gurşaw (sreda) gamma şöhleleriň çeşmesi bilen indikatoryň arasynda ýerleşýär. Suwuklygyň dykzlygyny kesgitlemek

öwrenilýän sreda-da gamma şöhlelenmäniň dargamasynyň intensiwligine baglylygy boýunça baha berilýär.

Gamma şöhleleriň dargamasyny ölçemek üçin ГГП-30 enjamyndan peýdalanylýar.

Guýulardaky atuw partlaýyş işleri perforasiýanyň görnüşleri gurluşy ulanyşy

Guýunyň kesimini geologik öwrenmek maksady bilen geofiziki usullardan alnan maglumatlardan peýdalanyň gatlagy açmak üçin geofiziki gulluk birnäçe çäreleri geçirýär, olar guýunyň gatlagyny atuw-partlaýyş işleri deňşlidir. Guýulardaky atuw işinde:

- 1) nebitli, gazly, suwly gatlagy açmak üçin obsad kolonnany sementi perforasiýa etmek.
- 2) Guýudaky kolonnany we turbany aýyrmak maksady bilen kesmek.
- 3) Kolonna oturdylmadyk guýulardan dag jisimiň nusgalyk almak.
- 4) Gatlakdan synag üçin suwuklyk we gaz almak.

Perforasiýa-Guýuny gazyp gutaranlaryndan soň oňa bir ýa-da birnäçe obsad kolonnalaryny goýberip, kolonnanyň daşyndaky giňişligi sementleýärler. Obsad kolonnalaryny goýberip, sementlemek guýunyň diwaryny berkidip, suwly gazly we nebitli gatlaklaryň garyşmazly üçin edilýär. Geofiziki barlaglardan alnan maglumatlardan synag edilýän ýa-da özleşdirmäge deňişli gatlaklary açmak atygy apparatyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Obsad turbasynda, sementde we dag jisiminde ýslaryň (deşigiň) emele gelmegine guýuny perforasiýa etmek diýilýär.

Guýuny perforasiýa edilende gülesiz kumneýatiw gülleli we torpedaly perforatorlardan peýdalanylýar. Guýunyň uzynlyk birligine düşýän perforasiýa ýslarynyň dykzlygy,

perforatoryň görnüşi guýunyň gurluşy we kollektoryň litologiýasy bilen kesgitlenýär.

Kummulýatiw (güllesiz) perforasiýa has giň ýaýrandyr. Kummulýatiw perforator-gülleli perforatordan ölçegi, gurluşy, kuwwaty we zarýady öndürijiligi bilen tapawutlanýar. Perforatoryň kummulýatiw zarýady aşakdakylardan durýar. Partlaýjy jisimden (geksogen), (detonatr). Metal guýulardan (woronki), goraýjy korpusdan we kummulýatiw oýukdan durýar. Detonatoryň kummulýatiw zarýady partlan pursady detonasiýanyň tolkuny kummulýatiw zarýadyň oýugyny okuna we korpusyna görä ýaýraýar. Partlamanyň önümi metal guýguja (woronwa) gysylýar. Metalda uly basyş döräp 6-8 km/sek tizlik bilen suwuk metal akymy oýugyň okunyň ugruna zyňylýar. Metal çüwdürimi (struýa) böwede (peregrada) 1010 Pa basyş edip, onuň içine çuň aralaşyp uzyn kanal döredýär Kummulýatiw çüwdürimiň döremegi we zarýadyň täsirliliginiň uly bolmagy üçin Kummulýatiw oýuk (wyýomka) giňişligiň bölegi suwuklykdan ýa-da gaty fazadan doly bolmaly däl. Dag jisiminde deşilen we obsad kolonna kanalyň çuňlugy materialyň mehaniki häsiýetine baglydyr ondan başga-da gidrostatik, dag jisiminiň we gatlagyň basyşyna, temperaturasyna we beýleki faktorlara baglydyr.

Kummulýatiw perforatorlar zarýadynyň germetikligine görä korpusly we korpusyz iki topara bölünýär.

Korpusly kummulýatiw perforatorlary bir gezek we köp täsirli görnüşleri bar. Korpusly kummulýatiw perforatorlarda zarýadlar, detonirleýji şnur we partlaýjy patron polat germetik korpusda ýygnaýar. Partlama döredilende tolkunyň urgusynyň täsirinden gidrostatik basyşy kabul edýär.

**Geofiziki barlaglaryň netijesi boýunça gatlaklaryň
ýerleşişini kesgitlemek. Gatlak naklonometrleri, olaryň
işleýşi, gurluşy, ölçeg geçirilşi, alnan netijeleri işläp
taýýarlamak**

Guýularyň wertikal taslamasy bolsada önünden gyşarma burçy belli bolan

ýapgyt-ugurda burawlaýarlar. Yeriň jümüşindäki nokada yetmek maksady bilen taslamadaky yer üstündäki nokatdan gysaryp yapgyt-ugurda burawlanyar. Birnäçe sebäplere yagny, geologik we tehnologik häsiýetli sebäplere görä guýy gazylmaly ugrundan gyşaryp, wertikal ugurdan daşlaşyp biler.

Guýunyň okunyň göz önünde tutulan wertikal ugurdan haýsy-da bolsa bir ugry üytgemegine onuň gyşarmasy diýilýär. Ol gyşarma burçy ψ we gyşarmanyň magnit azimudy ϕ bilen kesgitlenilýär. Gyşarma burçy guýunyň oky bilen oňa gorizontalk tekizligiň aralygyna ýerleşip 90^0 ψ -e ululyk arkaly kesgitlenilýär.

Gyşarmanyň magnit azimudy ϕ guýunyň okunyň gorizontalk tekizlige bolan proyeksiýasy bilen ýeriň magnit meýdanynyň demirgazyk ugrynyň aralygynda ýerleşendir. Guýy gazylýan döwründe onuň okunyň ýagdaýyny barlap durmaly, ýapgytlygyny kesgitlemeli. Guýynyň okundan wertikal ugra geçýän tekizlige guýynyň gyşarma tekizligi diýilýär. Guýynyň gyşarmasyny kesgitlemeklige inklinometriýa diýilýär. Guýynyň gyşarmasy baradaky maglumatlar gazymyň düýbiniň çuňlugyny gatlaklaryň ýerleşiş çuňlugyny gatlaklaryň normal kuwwatlylygyny kesgitlemek guýynyň gyşarmasyna gözegçilik etmek ýa oturtma sütünleri, guýy süzüjilerini geofiziki enjamlaryny göýbermäge päsgelçilik döretýänkäbir böleklerdäki curt kesik gyşarmalary anyklamak üçin zerur bolup durýar.

Guýynyň gyşarmasyny ölçemek üçin ulanylýan enjamlara inklinometrler diýilýär. Olaryň elektrik ölçeýjili aralyk inklinometrler fotoinklonometrler, giroskopiki

inklonometrler ýaly üç topardan ybarat görnüşleri bardyr. Başgy iki topara degişli inklonometrlerde guýynyň gyşarmasy esasan ýeriň meýdanynyň hem-de agyrlık güýjiniň kömegi bilen kesgitlenilýär. Giroskopiki inklonometrleriň işi giroskopiki effekte esaslanandyr.

1-nji topara inklonometrleriň ИШ-2 ИШ-3, ИШ-4, ИК-2 ИТ-200. УМИ-25 ýaly birnäçe görnüşleri degişli bolmak bilen olaryň işleniş prinsipleri hem-de gurluşy birmeňzeşdir. Bir süýmli kabelde işleýän ИК-2 inklonometri özünde ИШ-3, ИШ-4 inklonometrleriň gurluş çyzgysyny jemlemek bilen 140 В naprýaženiýa hemişelik tokda işleýär. Guýynyň gyşarmasynyň elementlerini kesgitlemek üçin köpri (mostawaýa) çyzgysy ulanylýar.

УМИ-25 kiçi göwrümlü universal inklonometri sütünsiz çuň nebit we gaz guýulardaky, almaz gazuwly guýulardaky şeýle hem gazylan guýulardaky gyşarma elementlerini anyklamak üçin niýetlendir.

ИТ-200, И-7 ýaly inklonometrleri bolsa çuň we ýokary çuňlukdaky guýulary barlamak üçin ulanylýar. Bu enjamlardaky ölçeg ýalňyşlyklary zynjyryň, kabeliň izolýasiýalarynyň zaýalanmasyndan tok güýjiniň bolmajahasyndan üýtgemeginden, enjam bilen guýunyň okunyň parallel bolmazlygyndan ýüze çykyp biler. Fotoinklonometrlerde gyşarma burçy bilen azimudyň bahalary elektrik signalyna öwürilmän, olar fotokagyza surat düşürilýär. Bu enjamda gyşarma burçy asmanyň gyşarmasynyň surety boýunça magnit azimudyndaky gyşarmalar hem, magnit strelkasynyň gyşarmasynyň suratyny teswirlemek arkaly amala aşyrylýar. Bu enjamlardaky ýalňyşlygyň gaty kiçi bolyandygyna seretmezden netijäni kesgitlemegiň çaltlyga boýunça aralyk enjamlaryndan yzda galýanlygy üçin olar praktikada gaty seýrek ulanylýarlar. 3-nji topardaky enjamlar magnit anamaliýalar we ş.m. sebäpli beýleki enjamlaryň ulanyp bolmajan ýerlerinde, kömür, beýleki magdanlaryň gözleglerinde ulanylýar. Olar giroskopiki aýalnmanyň

netijesinde alynýan gyşarma burçynyň bahasyny teswirlemeklige esaslanandyr.

Guýlaryň kawernometriýasy, guýlaryň diamtrini ölçemek usuly. Kawernometirler, olaryň görnüşleri, işleýşi, olary etalonlaşdyrmak, görmek, ulanmak

Guýy gazylanda dolotanyň diametric guýynyň taslamasyna görkezilişine baglylykda kesgitlenilýär. Eger guýynyň gazylan böleginiň diametri dolotanyň ýa-da koronkanyň diametrinde gabat gelse ondan onuň diametryna nominal diametr diýilýär. Ýöne hakykatdandürli litologiýaly kesigiň ugrynda guýynyň diametri dürli bolýar. Köplenç, gaty jisimli böleklerde guýynyň diametri nominal häsiýete eýedir. Çäge-de toýunly gatlaklarda oýuklar emele gelip guýynyň diametric nominal ýagdaýda uly bolýar. Ýuwuş suwuny siňdirmäge ukyply kollektor gatlaklarda guýynyň diametri normaldan daralýar. Bu ýagdaý ýuwuş suwy gatлага siňdirilende guýynyň diwaryna palçygyň gatap, toýunly gabygyň emele gelmegi bilen düşündirilýär. Toýunly gabygyň galyňlygy 2-4 sm-e ýetip bilýär we ol ýuwuş suwynyň fiziko-himiki aýratynlygyna hem-de gatlagyň kollektorlyk häsiýetine baglydyr. Guýynyň hakyky diametrini bilmeklik şu aşakdaky meseleleri çözmek üçin gerek bolýar:

1. Oturtma sütünlerini sementlemek üçin gerek boljak sementiň mukdaryny kesgitlemekde sütüniň daşyndaky boşlyk meýdanyň göwrümünü hasaplamakda;
2. Guýynyň sütüniň başmagyny goýmak, süzujileri, gatlakalary, barlaýan enjamlary berkitmek we ýerleşdirmek üçin iň amatly ýerleri anyklamakda;
3. Burow wagtynda guýynyň hiliniň ýagdaýyna gözegçilik etmekde;

4. Senagat geofizikasynyň usullarynyň netijelerini mukdar taýdan teswirlemekde interpretasiýa etmekde;

5. Guýynyň geologiki kesimini takykklamakda (gatlaklaryň litologiýasyny kesgitlemekde kollektorlary anyklamakda);

Guýynyň hakyky diamtrini ölçemeklik kawernomerleriň kömegi bilen amala aşyrylýar. Çuňluk masştabyna guýynyň diamterini üýtgemesiniň egri-çyzygyna kawernogramma diýilýär. Ölçegler esasan 4 sany ölçeg ryçagly, uzyn hem-de gysga iki egni bolan CKC, CKT, CKO, KCV-1, KCV-2 görnüşdäki kawernomerlerde geçirilýär. Olaryň ählisinde işleýiş düzgünleri birmeňzeş bolmak bilen ölçeg ryçagynyň mehaniki süýşmesi elektrik signalyna öwrülip ýokardaky (ýer üsti) hasaba alyjy enjama geçirilýär. Enjam guýa göýberilende onuň ryçagy gulpanylgý ýa-da polat sim bilen daňylgy bolýar. Ol aşakdan ýokary galdyrylýarka, guýynyň sütünine sürtülip gul açylýar, eger ol polat sime daňylan bolsa onda enjamy işletmek üçin 6.tok göýberilende sim ýanyp gaçýar we ryçagy açylýar. Sebäbi kawernomerler adatça 0,48 A-lyk **güýji 300 B napraženiýasy bolan hemişelik tok bilen iýmitlendirilýär.**

KCV-2 kawernomeriň adatça, $t=70$, $P=2 \cdot 10^7$ Pa maksimal gyşarma burçy 40, bolan şertlerde 46-370 mm diametric ölçemäge ukyplydyr we enjam esasan çuň bolmadyk kömür we magdan guýularynyň diamtrini ölçemäge niýetlenendir. Onda ryçaglaryň açylyş sanly çäksiz gezek amala aşyrylýar. KCV-1 enjamynda bolsa olar 4 gezek açylyp ýapylýarlar. Özem bu enjam nebit gaz gözlenilýän çuň guýularynyň diametrini ölçemäge niýetlenendir.

Kä halatlarda gatlaklardaky kollektorlary anyklamak üçin ýöriteleşdirilen mikrokawernometrlerde hem ulanýarlar, olary adaty kawernometrlerden tapawutlylykda ölçegleri kiçi bolmak bilen ýörite toýyn gabygynyň galyňlygyny ölçemäge niýetlenendir. Ölçegler esasan 1:200, 1:500, 1:50 çuňluk masştablaryna keseligine hem 1,2 we 5 sm/sm aralykda saýlanylyp alynýar. Enjamlaryň ölçeg tizligi köplenç hasaba

alyjynyň görnüşine guýynyň hiliniň tehniki ýagdaýyna baglylykda saýlanylyp alynýar, köplenç ol 1000-3000 m/s barabardyr.

Guýularyň profilmetriýasy (guýularyň profilini durkuny, kese-kesigini ölçemek),usuluň geçirilişi, ulanylyşy

Guýynyň hiliniň sütüniň kese-kesigi mydama tegelek bolmaýar. Ondaky nädogry görnüşler guýy enjamynyň gysarmasynyň bardygyna ondaky ýapyk birleşmeleriniň metal uçlaryň sütüniň ugryna nädogry gazuwlary edýändigine şaýatlyk etýär. Şeýle-de sütüniň nädogry görnüşine atuw-parlaýyş işleri hem sebäp bolup biler. Guýa göýberilýän oturma sütünlerde deformasiýa ýüze çykyp sütüniň kese-kesiginiň görnüşiniň üýtgemegine getirip biler. Guýynyň kese-kesiginiň ölçeginiň we görnüşiniň üýtgemesini ölçemeklige profilometriýa diýilýär.

Guýynyň belli bir çuňlykdaky dikligine ölçeginiň görnüşiniň üýtgemesiniň ölçeglerine wertikal profilometriýa diýilýär. Guýynyň belli bir çuňlykdaky kese-kesiginiň ölçeginiň görnüşiniň üýtgemesiniň gorizonta profilmetriýa diýilýär. Oturtma sütünli we aýyk guýlarda hiliň sütüniň diamtriniň ölçegleri profilmetriýanyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bu enjamyň kömegi bilen bir wagtda guýynyň bir näçe wertikal üstlerinde diamtriniň ölçeglerini geçirmek bolýar. Onuň dürli görnüşleri bolup, in ýörelgesi kawernomer-profilomerlerdir. Bu enjamyň kömegi bilen guýynyň diametrini ölçeglerini birbada özara perpenikulýar wagtda üç, dört üstde geçirip bolýar. CKП-1 görnüşli kawernomer-profilomerleriň kömegi bilen üstleriň ikisinde ölçeg geçirip bolýar.

Şeýle ölçegleri profilometrleriň kömegi bilen bir wagtda özara perpendikulýar üstleriň ikisinde guýunyň diametriniň ölçeglerini geçirip bolýar. Guýunyň diametrini ölçemeklik özbaşdak hereket edýän iki jübüt ölçeg

ryçaglarynyň açylmagy bilen amala aşyrylýar. Ryçaglaryň açylyş ululygy olaryň her haýsynda aýratyn oturdylan hem-de biri-biri bilen jübüt-jübüt-den birikdirilen R_1, R_2, R_3, R_4 reostatlarda döredilýän potensiallaryň tapawudyna baglylykda üýtgeýär. Ölçeg ryçaglaryny açmaklyk EM- elektromagnitiň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Enjam $t = 150^\circ \text{C}$ – a, $P = 10^6$ Pa çenli, gysylma burçy 20° bolan 100- 700 mm diametrli guýularda ölçegler geçirmäge ukyplydyr. ТТК–1 görnüşli kawernometr – profilometrler bolsa, guýunyň sütüniniň diametriniň üç görnüşini, şeýle hem ,kawernogrammany almaga mümkinçilik berýar. 90 mm diametri bolan, bir süýimli kabelde işleýän enjam 120 –den 800 mm – e çenli diametri bolan guýularda ölçegleri geçirmäge ukyplydyr.

Oturtna sütünli guýularyň aralyk içki diametrleri turbaly guýy profilometr-lerde ölçenilýär. ПТС-1 görnüşli şeýle enjamlar bir wagtda 6(alty) profilog-rammany almaga ukyplydyr. Şonda her sudur biri – birine bagly däl hereket edýän aýry – aýry ryçaglaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Enjamyň ölçegleriniň takyk bolmagy üçin ol merkezleşdirilýär.

Ryçaglaryň mehaniki hereketini elektrik signalyna öwürýän reostatly öwrüjiler 20 kGs ýygylkly üýtgeýän tok bilen umumy generatordan iýmitlenýär. Kabeliň iki süýümi boýunça bir wagtda alty signaly ýokaryk ibermek üçin ampilatuda modulýasiýasy bolan wagt—impulsly teleölçeg ulgamyndan peýdalanylýar. Enjam üç süýümlü kabelde we sekiz kanally hasaba alyjyda, $t = 120^\circ \text{C}$ temperaturada, $P = 10^6$ Pa basyşda işlemäge niýetlenendir.

Profilometriýa usulynyň netijeleri oturma sütünleriniň kemçiliklerini anyklamakda, şeýle hem, debitometriýanyň, rashodometriýanyň netijelerini teswirlemekde giňden peýdalanylýar.

Guýularyň görnüşleri we olaryň beigilenişi

Geologo-barlag işleri we nebit-gaz ýataklaryny özleşdirmek üçin gazylýan guýular öz ugurlary boýunça sekiz görnüşe bölünýär:

- 1).Sütün-daýanç
- 2).Parametriki
- 3).Strukturalaýyş
- 4).Gözleg--agtaryş
- 5).Bahalandyryjy
- 6).Bbarlag guýusy
- 7).Ulanýlýan guýylar
- 8).Ýöriteleşdirilen

Guýularda geofiziki işleri geçirmekligiň tehnologiýasy.
Geofiziki işleriň tehnologiýasyna edilýän talaplar:

Guýulara goýberilýän enjamlar başky gözden geçirmelerden geçirilip,meýilnama laýyklykda sazlaşdyrylan bolmaly.
Taýýarlyk işleri geofiziki edarada we guýunyň başynda ýerine ýetirilýär.

Guýularda geofiziki barlag işlerini geçirmek.

Ilkinji ýazylan maglumatlay rejelälp, olardaky maglumatlara baha kesmek.

Guýularda barlag--derňew işleri geçirilende buýrumça maglumatlaryň nusgasynyň göçürmesini we onuň netijesini bermeklik.

Ilkinji maglumatlary saklaýan faýllary geofiziki edaranyň teswirleýji gözegçilik partiýasyna tabşyrmaklyk.

Maglumatlary arhiwasiýa etmeklik.

Guýa goýberilýän enjamlary sazlamak

Guýularda geçirilýän geofiziki barlag işlerine diňe geofiziki edaranyň metrologiýa gullugyndan geçen karotaž stansiýalaryna we guýa goýberilýän enjamlara rugsat edilýär.

Guýularyň nebit, gaz we suw gelýän gatlaklaryny öwrenýän gidrodinamiki usullary.

Gatlagyň nebit-gaz-suw berýän aralygyny kesgitlemek üçin gidrodinamikanyň şu aşkdaky toplumlaýyn usullary ulanylýar:

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1).Debitometriýa | 6).Plotnostometr |
| 2) Termometriýa | 7). Manometriýa |
| 3).Wlagometriýa | 8). Manometriýa |
| 4). Rezistiwimetriýa | 9). Lokator |
| 5).Rashodometriýa | 10). GK |

Rashodometriýa (pakerli we pakersiz)- Guýa perforasiýa edilen gatlakdan gelýän suwuklygyň mukdaryny kesgitleýär.

Pakerli rashodomer “Kobra-36 R” we “Konra-36 RW” bilen işlenende edilýän talaplar-pribor filtrden 20 m. ýokarda saklanýar, paker açylýar we pribor 60-80 m/sag tizlik bilen zaboýa goýberilýär we registrasiýa edilýär. Debitiň çalt üýtgeýän uçastoklarynda nokat ýazgysy her 0,2-0,4 m. az üýtgeýän ýerinde bolsa her 1-2 m. ýazgysy alynýar. Ýazgy ýok. Pakersiz rashodomer RGD-4, RGD-5 granit guýunyň ekspluatasion kolonnasynda deffekt gölenende, gatлага suw urulýan guýularda (nagn.skw.) ulanylýar. Nagn.skw. rashodomer

3 režimde ýazylýar, ýazgy aşakdan ýokary ýazylýar. Deffekt gözlenende barlag ýazgysy (fonowýý), suw urulýan pursadyndaky ýazgy, suw urluş bolandan soňra ýazylyan ýazgydan ybaratdyr.

2. Termoinduktiw rashodomer-debitomer-(t-4, granit) termoanemometr görnüşinde işleýär. Guýunyň içindäki sredanyň temperaturasyndan ýokary temperaturaly spiral(elektrod) stabilizirlenen tok bilen gyzdyrylýar. Spiral-termogaryşyklyk rashodomeriň datçigidir. Aşakdan gelýän suwuklyk spiraly sowadýar we onuň aktiw garşylygyny üýtgedýär. Datçigiň temperaturasy onuň sowadýan suwuklygyň tizligine baglydyr. Mehaniki rashodomerlere garaňda termoinduktiw rashodomerleri örän duýgurdylar.

3. Termometrler-TEG-36, T-4, TO-7, granit gatlakdan nebit ýa-da gaz alynýan pursady ýazylýar, gatlaklaryň ýylylyk režiminiň üýtgeýşine gözegçilik edliýär we barlag geçirilen guýunyň termogrammasyny geoterma bilen deňeşdirilýär. İşleýän guýularda temperaturanyň paýlanylyşynyň 3 görnüşini bolýar:

Gatlakdan gelýän suwuklygyň guýyny gurşap alan dag magdanlary bilen edýän ýylylyk çalyşmasy.

Drossel effekti hereket edýän suwuklygyň kalorimetriki garyşmasy (her gatlakdan gelýän suwuklygyň öz temperaturasy bolýar).

Termometriň çözüýän meseleleri:

Suwuklyk berýän we suwuklygy siňdirýän gatlagyň interwalyny bilýär.

Bilelikdäki ulanylyan gatlaklaryň otnositel debitini bilýär.

Nagn. Skw. suwy özüne siňdirýän gatlaklaryň otnositel siňdirilişiniň mukdaryny bilýär.

İşleýän we saklanan guýularda gatlaklaryň arasyndaky akymyň ýagdaýyny bilýär.

Gatlaklardaky dürli prosessleri gözegçilik edip bilýär (urulýan ýa-da alynýan suwuklygyň hereketini, ýylylygyny, termobarohimiki täsir etmäni we başgalary)

Suwuklygyň kolonnanyň daşyndaky peretogyna (özaragatnaşygy).

Sütüniň we nebit sorujy turbanyň(NKT-nyň) berkidilişiniň ykjamlygy barlamak üçin ulanylýar.

4. Wlagometriýa-guýudaky suwuklyklaryň dielektriki çyzylyşyny (pronisaýemost) öwrenýär. Suwuň DE syzylyşy nebit we gaz DE syzylyşyna garaňda ep-esli ýokarydyr. Nebit we gazyň düzümindäki suwuň mukdary ýokary bolanda suwuklygyň DE syzylyşy artýar, şol esasyda-da suwuklykdaky nebitiň, suwuň mukdaryň näçe %-ni bilip bolýar.

5. Rezistiwimetriýa-KRIS-1 granit guýudaky suwuklygyň udel el-k garşylygyny ýa-da suwuklyg

Gamma-gamma-plotnostometriýa-guýudaky suwuklygyň gamma kwanty özüne siňdirişi esasynda onuň dykzlygyny gamma-gamma usuly ölçeýär.

Manometriýa-basyş güýjüniň guýunyň sütüni boýunça üýtgeýşini bilýär. Aşaky düýbini we gatlak basyşynyň güýjüni bilmek üçin, gatlagyň araçäklerini (reperlrini), suwuklygyň dykzlygyny bilmek üçin ulanylýar.

Zynjyryň elektrik toguny geçirişini ölçeýär.

Rezistiwimetriň 2 görnüşi bar:

Suwuklygyň udel el-k garşylygyny ölçeýän pribor-hemişelik tokly bir elektrodly rezistiwim.

Suwuklygyň elektrik toguny geçirişini ölçeýän enjam, induksion rezistiwimleri (beskontaktnyý).

Akustiki şumometriýa- gaz, nebit we suw hereket edende sütüniň daşyndaky we guýynyň bütin sütünindäki döreýän sesleri bellik edýär.

-gatlakdan guýa gelýän nebitiň we gazyň aralygyny bilýär.

Sütüniň daşyndaky gazyň akymyny bilýär.
-gatlakdan gelýän suwuklygyň hilini bilýär.

9. Lokator perforasiýa edilen araçägi bilmek üçin, guýynyň sütünindäki muftalaryň birikdirmesini barlamak üçin, woronkany we klapanylary tapmak üçinulanylýar.

10. GK geçirilen ýazgylary çuňluk boýunça baglanyşyk etmek üçin geçirilýär.

Önümli gatlakdan nebitiň we gazyň gysylp çykarylyş prosessine gözegçilik etmek

Nebit we gaz kärleri ulanylanda başlangyç (statiki) ýa-da detirmeli(goşmaga) gatlagyň basyş energiýasy ulanylýar, şol basyş güýjüň esasynda guýa gatlaklardan nebit we gaz gelýär. Gatlagyň başlangyç basyş güýji nebit-gaz ýataklarynyň tebigy güýjüne baglydyr; olar: nebitiňki.

1. Öz agramyna görä konturdaky suwyň basyşy
2. Gatlagyň we suwyň maýyşgak güçleriň esasynda giňelip konturdaky suwyň basyşynyň güçlendirmesi
3. Nebitli gatлага gazowyy şapkanyň basyşynyň täsiri
4. ħebitiň düzümindäki ergin gazlaryň nebitiň agramy esasynda maýyşgak güýçli gaz hökmünde bölünip çykması

Gaz we gazokondensatly ýataklarda tebigy energiýanyň çeşmesi bolup -gatlakdaky gazyň basyşy güýji we gyradaky gatlaklaryň suwynyň naporydyr. Emma, gatlakdaky içki tebigy energiýanyň güýji nebiti uly mukdarda almaga mümkinçilik bermeýär. Alynýan nebitiň mukdaryny köpeltmek üçin gatлага goşmaga energiýa berilýär ýagny önümli gatlaklara suw, gaz ýa-da başga reagentler urulýar.

Nebitli gatlaklara emeli usulda täsir edilişiniň esasan 3 görnüşi ulanylýar.

1. Suw konturyň daşyna ýaýraýar
2. Kontura suw urulýar
3. Konturyň içinden suw urulýar

Nebit ýataklaryndan tapawutlylykda gaz ýataklary emeli usulda täsir edilmän ulanylýar, olarda tebigy energiýa - gazyň basyş güýji we gatlakdaky suwuň maýyşgaklygynyň napory esasynda. Garyşmaýan suwuklyklaryň gatлага bilelikdäki hereketine esasy päsgel berýän güýçler:

1. Ýokarky güýçler (kapiller güýç)
2. Sily wýazkogo soprotiwleniýa (gidrodinamiki güýç) (şepbeşik güýjüň garşylygy)
3. Hemme taraplaýyn täsir edýän agyrlyk güýji (grawitasion güýç)

Zonalar:

- 1-gaz şapkasy
- 2-ýokary derejeli nebit dykzlygy
- 3-4-Dykzlylygy etmedik zona (podzonalar-3-birfazaly nebitiň pritogy, 2 fazaly pritok nebit we suw gatyşyk)
- 5-geçiş zonasy
- 6-kollektoryň suwly zonasy

Suw-nebit araçägi

Dykzlylygy ýetmedik we geçiş zonasy bolmadyk halatynda WNK aşaky usullar bilen kesgitlenýär.

1. Yzygiderli gradient - zondly KS usuly bilen.
 2. Potensial zondly KS usuly bilen.
- Gatlakda ýa-da onuň golaýynda uly garşylykly proplastok bolan ýagdaýynda WNK - nyň araçägini tapmak kyn bolýar.
3. Mikrozonadyň Pk we Pe egri çyzgysy boýunça.

Bu usul gatlakda uly garşylykly proplastoklar bolan halatynda ýa-da Togonly korkanyň galyňlygy 2-3 sm. uly bolmadyk halatyndaBNK-nyň araçäginini kesgitli görkezýär.

4. Ekranirlenen 3 elektrodly Pe egri çyzgysy.
5. Ekranirlenen 7 elektrodly zond.
6. Induksion zondyň Pe egri çyzgysy.
7. Radioaktiw izotoplarynyň induksiýa usuly we ugrukdyrylan aktiwirlenen usuly arkaly WNK-nyň araçäginini bilmek bolýar.

1.Usullaryň täze görnüşini oýlap tapmak we olaryň teoretiki esaslaryna görä olaryň enjamlaryny ýokary derejede kämilleşdirmek.

2.Guýyda dag jynslarynyň gatlaklarynyň kesimi öwrenmekde geofiziki barlaglaryň geologiki interpretasiýasynyň esasyny düzýän kompleksleýin ylmy-barlag işleri alyp barmak.

3. Geofiziki işleri doly derejede amala aşyrmak üçin geofiziki parametrleri-sanlar görnüşinde hasaba almak we awtomatik karotaž stansiýalary gutarnykly häzirki zaman talaplaryna laýyklykda kompýuterleşdirmek.

4.Her bir ýeriň geologiki aýratynlyklaryny nazara alyp hem-de öňde goýulan meseleleriň maksada laýyk çözgüdini tapmak üçin geçirilýän burawlaýyş işlerini we guýylary burawlamagyň iň amatly kompleksini saýlap almak.

5. Guýy apparaturalarynyň täze has netijeli görnüşlerini döretmek we dürli geologiki we burawlaýyş şertlerinde geçirilýän geofiziki barlaglaryň usulnamasyny mundan beýläkde kämilleşdirmek.

6.Radioaktiw we beýleki geofiziki barlaglaryň täze, iň kämil görnüşlerini önümçilige ornaşdyrmak.

7.Guýyda geçirilýän geofiziki barlaglaryň san taýdan amala aşyrylýan toplumlaýyn geologiki teswirlemesini kämilleşdirmek we doly derejede awtomatlaşdyrmak.

8. Häzirki zaman ylmy-tehniki ösüşiniň talaplaryna gabat gelýän ýokary hünärli hünärmenleri-geofizikleri taýýarlamak.

Nebit we gaz üçin gazylyan guýylaryň klassifikasiýasy

Nebit we gaz kânlerinde gazylyan guýular öňde goýlan maksatlara görä atlandyrylyp, olarda geçirilýän geofiziki barlaglar hem guýularda edilmeli işleriň görnüşine görä saýlanylýp alynýar.

Aşakda guýularyň klassifikasiýasy, olarda geçirilýän geofiziki barlaglaryň görnüşleri, olardan alynýan netijeler baradaky tablisa berilen:

Guýular	Guýyny gazmagyň maksady	Garaşylyan netije	Gorizontyň projekti	Barlag işleri
1	2	3	4	5
sütün	Ýeriň gatlagynyň geostrukturaly elementleriniň geologiki gurluşyny öwrenmek, nebitli we gazly gatlaklaryň kompleksleýin ýaýraýşynyň umumy kanunyny öwrenmek; maksada laýyk gelýän geologo-barlag işlerini saýlap almak. Seýsmiki profilleriň kesilýän nokatlarynda gazuw işlerini geçirmek.	Gatlagy stratigrafiki çatmak, onuň häsiýet namasyny öwrenip, meýdan geofizikasy-nyň baran netijeleri-ne baha kesmek, magdanlarda nebit we gaz barlygyny kesgitlemek, raýonyň nebite we gaza baý-lygyny kesgitlemek, raýonyň gidrogeologiki ýagdaýyny kesgitlemek, başga peýdaly magdanlaryň barlygyny kesgitlemek.	Gazuw işleriniň tehnikasy-nyň mümkin bolan çuňlugyna çenli. Barlag we derňew üçin ýokarda agzalanlar	Gatlagyň öwrenilmedik ýerlerinde bir sydyrly kern alyp öwrenmek, GTI, gatlagyň öwrenilmediklerinde böllekleyin GGB geçirmek, turbalarda geçirilýän barlaglar kolonnada nebitli we gazly gorizontlary barlamak

Paramet-riki	Nebit we gaz ýyg-nalan zonalaryň nebite we gaza baýlygyny we onuň gurluşyny, gözleg netijesinde perspektiwaly uçastoklary saýlamak. Seýsmo-	Stratigrafiki gurluşy-ny we magdanyň geologo-geofiziki häsiýetnamasyny öwrenmek, nebitli we gazly ojaklary tapmak hem-de ol ojaklara baha kesmek, ätiýaçlyk C ₂ kategoriýasyny bilmek.	Fundament (tehnika mümkinçilik beren ýagdaýyn-da)	100% möçberde kern alar. barlanýan gatlagyň kompleks-leýin galyň-lygyndan 20% möçber-de kern alynýar, nebite we gaza perspektiwasy bolan gatlak-dan bolsa
Gözleg agtaryş	Täze meýdanlarda nebit we gaz ojaklaryny tapmak ya-da ulanylyp yörilen meýdanlarda täze yataklary tapmak üçin gözleg gazuw işleriniň talaplaryna laýyk gelýän lokalnyý (gabawly) strukturalarda we lowuş-kalarda (gapanlarda)	Tapylan nebitli we gazly yataklaryň halk hojalygy üçin bahasyny kesgitlemek (kategoriya C ₁ we C ₂).	Nebite we Gaza perspektiwasy bolan gatlaklar da tehnikanyň mümkinçilik berýän çuňlugyna çenli	Stratigrafiki kompleksleriň araçäklerinde we nebite gaza perspektiwasy bolan interwallarda kern almak GTI, GIS, IPT, nebitli we gazly gatlaklaryň kolonnasynda barlag isleri

Baha kesiji	<p>Nebitiň we gazyň zapasyna baha kesmek üçin delilnamalary taýarlap, barlag</p> <p>işleriniň maksada laýyklygyny esaslandyrylyp nebit we gaz ojagyny ulanmaga hödürlemek. Nebitli we gazly ojaklaryň hojalyk ähmiyeti kesgitlenen meýdanlarda gazuw işleri alnyp barylýar.</p>	Nebitiň we gazyň zapaslarynyň kategoriýasy C_2 we C_1	<p>Nebitli ýa-da gazly gorizont. (aşaky ya-da beýikli</p> <p>gorizontlaryň biri; gorizontlaryň köp halatynda)</p>	<p>Nebitli ýa-da gazly gorizontda kern alynýar, GTI, GIS, IPT</p> <p>kolonnada her bir intenwalda barlag-derňew işini geçirip, flüidň probasyny almak, ekspluatasiya etmek üçin barlag işleri.</p>
Barlag	Nebit we gaz yataklarynyň zapasyny kesgitlep, ony ulanmak üçin proýekt (shema) taýarlamak. Hojalyk ähmiyeti kesgitlenen meýdanlarda gazuw işleri geçirilýär.	Zapasnyň kategoriýasyny C_2 -den C_1 -e geçirmek.	Yokarda agzalanlar	Yokarda agzalanlar
<p>ulanylyan sol sanda</p> <p>a) gözleg işleň duruzylan guýylar</p>	Nebiti we gazy gazyp almak, nebitli we gazly yataklarynyň ulanylyşyna gozegçilik etmek.	Nebiti we gazy çykaryp almak, olaryň zapasyny C_1 kategoriýasyndan B we A kategoriýa geçirmek.	Ulanylyan gatlak	Ulanyljak gatlakdan kern almak, geologiki we tehnologiki näryad esasynda ITU we GIS
Ýöriteleşdirilen	Yoriteleşdirilen işleri geçirmek, promyslowyý suwlary haýsy gatlaklara urnaladygyny kesgitlemek, nebit ya-da gaz açyk fontan bolanda likwidasiýa etmek üçin, uglewodorod saklamak üçin ýerasty rezerwuar taýarlamak, tehniki suwlary tapyp bermek.	Guýynyň haysy niýet bilen gazylanyna baglydyr.	Guýynyň haýsy niýet bilen gazylanyna baglydyr.	GTI, GIS, başga işler guýynyň gazmagyň maksadyna baglydyr.

Senagat geofiziki işleriniň guramaçylygynyň we ykdysadyýetiniň ýörite meseleleri , onuň esasy bölüminiň sanawy we wezipesi

Guýularda geofiziki işleri ýerine ýetirmek üçin geofiziki gulluk, geologiýa-gözleg ulgamynda, nebit we gaz pudagynda hereket edýär. Geofiziki kärhananyň iş şerti geologo-geofiziki, tebigy-geografik, klimat faktorlarynyň jeminden durýar. Olaryň üstüne çözülýän meseleleriň dürlüdigini göňsan önümçiliginiň bu görnüşi has ýöriteleşdirilendir. Geofiziki gullugyň işi: ykdysady meseleleri hem-de geofiziki işleriň meýilnamasy we guramaçylygyny hasaba alýan aşakdaky aýratynlyklar bilen häsiýetlendirilýär.

1.Geofiziki gulluk önümçiligi blegi bolmak bilen, alyp barýan işi, gözegçilik (issledowatelskiý) häsiýetlidir. Geofiziki işlerden alnan maglumatlar esasy meseleleri çözmäge hyzmat edýär; täze guýyny gazmagyň ýerini, perforasiýa saýlamak, gatlagyň režimini özleşdirmegi gurnamak we ş.m.

2.Geofiziki işleriň netijesinde diňe bir, öň belli bolmadyk görnüşini we hilini saklamaga ukyply malyň önümi bolman eýsem bu maglumat geçirilen geofiziki işleriň önümidir.

3.Geofiziki ölçegleriň netijesiniň potensial bahasy bardyr ýagny olar indiki geçiriljek işlere mümkinçilik döredýär.

4.Geofiziki gullukda maglumatlary almak halk hajalygynyň täsirliligini artdyrýar.

5.Geofiziki önümçiligiň tapawutly tarapy ýerine ýetirilýän işleriň talap ediji (zakazçik) bilen kesgitli bahada şertnama bilen ýerine ýetirilýänligidir.

Geofiziki gullugyň esasy önümçilik birligi-toplumlaýyn ýa-da ýöriteleşdirilen geofiziki partiýadyr (otryad).

Toporyň sany (zakazçidiň) talap edijiniň iş şertnamasynyň göwrümüne bagly. Buraw işlerini dolandyryjy (BYD) (uprawleniye burawyň rabot YBP) ýa-da nebit gaz çykaryjy dolandyryş (NGDU) hem-de partiýanyň gözleg geçirilýän ýere çenli aralygyna baglydyr. Eger-de şertnama bilen geçirilýän

işde toporyň sany 5-den 14 çenli bolsa onda ol geofiziki ekspedisiýa birikýärler, 14-den köp bolsa önümçilik-senagat edarasy döredilýär. Birnäçe edara bolsa birigip geofiziki trest döredýär. Geofiziki trest, ekspedisiýalar we edaralar geofiziki işleri dolandyryan ministirliklere tabyn bolýar.

Çözüň meseleleriniň häsiýetine görä edaranyň düzümine elektrometrik, radiometrik, perforator we toplumlaýyn geofiziki barlaglary, hem-de gazometriýany, gatlakdan synag topragyny almaklygy ýerine ýetirmek üçin ýörite topar döredilýär.

Geofiziki toparyň alyp barýan ähli işi belli bir yzygiderlikde bolýar:

1. Guýuda geçiriljek işlere taýýarlyk we guýudan baza gaýdylandaky gutardyş işi
2. guýuda taýýarlyk we gutardyş işi
3. hususy geofiziki gözleg işi
4. goýberiş-göteriş operasiýalary.
5. guýa birikdirme işleri.
6. kabeli bellemek (razmetka)
7. guýa gitmek we gaýtmak.

Geofiziki işleri geçirmegiň arasyndaky ýaly düzgünleri girizilen.

Toparyň ýolbaşçysy işe gitmezinden öň edilmeli işiň umumy göwrümi şol sanda geçirilmesi gözlegiň görnüşi, aralygy, önümçilik işiniň maglumatlarynyň wagty, guýynyň konstruksiýasy we ş.m boýunça görkezilen ýazmaça ýumuşy alýar.

Toparyň ýolbaşçysy işe gitmäge taýýarlyk işini geçirýär: öňde durýan işiň häsiýetini işgärlere düşündirýär, enjamlaryň we apparaturalaryň işe taýýarlygyny barlaýar, gerekli partlaýjy jisimleri we serişdeleri alýar. Öwrenilmeli desga baradaky maglumatlaryň ýazgysyny partiýa guýa baranda barlap takyklaýar. Toparyň ýolbaşçysy, guýynyň işe

taýýarlanandygyny tassyklaýan buraw ussasyňyň we geologiýanyň goly çekilen akt bolandan soň işe başlap biler.

“Geofiziki işleriň ýerine ýetirilenligi baradaky aktyň” esasynda hasap we töleg edilýär.

Ilki işlenen maglumatlar teswirleme toparyna berilýär. Ondan soň geofiziki diagrammalar we teswirlemesiniň netijesi talap edijä berilýär.

Geofiziki we perforator toparyndan başga-da edaranyň düzümine geofiziki barlag maglumatlaryny öwrenip ýörite netije çykarýan teswirleme topary işleýär. Teswirleme topary edaranyň baş geologyna göni tabyndyr.

Geofiziki kärhananyň işi şeýle gurnalýar:

Geofiziki edara buraw işlerini dolandyryjy (B.Y.D.) we nebit gaz çykaryjy dolandyryjy (NGDU) bilen guýularda barlag geçirmäge şertnama baglanyşy ýerine ýetiriji (podrýadçik) bolýar.

Şertnama baglanyşylandan soň talap ediji (zakazçik) işi ýerine ýetirijä (podrýadçige) ýokary gurama önümçilik bankynyň işi meýilleşdirilmegini tassyklaýan kepilnama bermäge borçlydyr.

“Guýulary geofiziki barlamagyň önümçilikde esasy şertine” esaslanyp talap ediji (zakazçik) her ýylyň 3-nji kwartalyndan gijä galmany geofiziki edara geljek ýylda ediljek işleriň arza-meýilnamasyny bermelidir.

Arza iş geçiriljek ýeri, burawlamagyň maksady, guýynyň sany görkezilmelidir. Berlen arza taslamanyň esasy bolup hyzmat edýär, geofiziki işleriň şertnamasyna görä çykdaýjylaryň smetasy düzülýär. Şertnama görä edilmeli işleriň göwrümi meýilnamadaky möhletde ýerine ýetirilýär. Şonuň bilen birlikde B.Y.D. we NGDU gelýän arzalar boýunça iş hem alnyp barylýar.

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr, Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhybelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny) Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň dumuş – ýaşaýş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazeti, 2003-nji ýylyň 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. «Общий курс геофизических исследований скважин». Учебник – М.Недра, 1984г
11. Петров Л.П., Широков В.Н., Африкян А.Н. Практикум по общему курсу геофизических исследований скважин. Учебник – М.Недра 1987г.
12. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Промысловая геофизика. Учебник – М.Недра, 1986г.

13. .Латышова М.Г., Тузов В.П., Вендельштейн Б.Ю.Обработка и интерпретация материалов геофизических исследований скважин.Учебник – М.Недра, 1989г.

Mazmuny

Giriş.	7
Guýularda geofiziki barlaglaryň esasy ugurlary. Guýularda geoliki kesimi öwrenmek, peýdalý baýlyklary ýüze çykarmak we olaryň senagat ähmiýetini kesgitlemek	10
Guýularyň tehniki ýagdaýlaryny öwrenmek, nebit we gaz ýataklaryny özleşdirmäge gözegçilik etmek. Häzirki zamanda guýularda geçirilýän toparlaýyn barlaglar we atuw-partlaýyş işleri	12
Guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň tehnikasy. Guýulardaky telemetriýanyň prinsipleri-geofiziki maglumat almak we daş aralyga bermek serişdesi hökmünde	13
Ýer üsti we çuňlukda ulanylýan ölçeg apparatlary: guýyda geofiziki barlaglaryň geçirilişiniň tehnologiýasy, geofiziki parametrleri ölçemegiň we registrirlemegiň usullary	17
Senagat geofiziki awtomatik stansiýalary, olaryň gurluşy, tehniki häsiýetnamasy, ulanyşy. Senagat geofiziki enjamlar, özi ýöreýän göterijiler, elektrik togunyň çeşmeleri, geofiziki kabeller we beýleki ýardam beriji gurallar	19
Hyýaly elektrik garşylyk usuly, dag jynslarynyň udel elektrik garşylygy, onuň guýularda ölçelinişi	22
Elektrik meýdanynyň ýaýraýşy. Udel elektrik garşylygynyň birmeňzeş we dürli gurşawly guýularyň şertlerinde kesgitlenişi barada esasy maglumatlar	23
Hyýaly garşylyk usulynyň zondlary, olaryň görnüşleri, ulanylyşy, belgilenilişi. Hyýaly garşylygyň guýularda ölçelinişi	25
Zondlaryň görnüşler	27

Dürli gatlaklarda potensial we gradiýent zondlar bilen ölçelinen H.G-ň diagrammalary. Guýularda standart elektrik ölçeme geçirmek üçin optimal zondlary saýlap almak. Hyýaly garşylyk usulynyň ýöriteleşdirilen zondlary	29
Zeminlemäniň garşylygy usuly, togy we emeli polýarlaşmanyň potensialyny hasaba almak	33
Toguň awtomatiki ýygnaýjýsý bolmadyk ekranlaşdyrylan zeminlemäniň garşylygy usuly	34
Guýylary barlamagyň induksion usuly. Induksion usulyň fiziki esaslary, fokusirleýji induksion zondlaryň görnüşleri we belgileri. Usulyň ulanyş çäkleri	35
Induksion usulyň apparaturalar	38
Rezistiwimetriýa usuly, Fiziki esasy, maksady, ulanmagyň gäkleri. Ýer üsti we guýy rezistiwimetrleri, olaryň iş düzgynlerini saýlamak	40
Toguň we elektrik geçirijiligiň, hyýaly we netijeli (effektiv) garşylygyň diagrammalarynyň ýoýulmagy , olary ýüze çykarmagyň, önüni almagyň we düzediş bermegiň usullary	42
Dag jisimleriniň hususy polýarlaşmak potenciallary usuly. Fiziki esaslary, usulda ulanulýan zondlaryň görnüşler	44
Diffuzion – adsorbasion potensialy, onuň ölcelinişi	45
Dag jisimleriniň hususy polýarlaşmak potenciallary usuly. Fizikiesaslary, usulda ulanulýan zondlaryň görnüşleri	47
Elektrik garşylygy ekranlaşdyrylan zondlar bilen ölçemek usuly (Gapdal karatož) Onuň maksady, alynýan maglumatlary taýýarlamagyň mysallary, ulanýan ýerleri	48

Guýularyň elektrik ölçemelerinden alynýan maglumatlaryň ýoýulmak ähtimallygyny kesgitlemek we olaryň önüni almak	51
Hususy polýarlaşmagyň potensiallarynyň adaty usuly .Usulyň ölçege enjamlar	53
Guýulary barlamagyň magnit usuly; Magnit usulynyň fiziki esaslary, berýän netijeleri, ulanylýan gäkleri	54
Guýularda elektrik ölçemeleriň barlaglarynyň toplumlaýyn apparaturasy, burow wyskasynda geçirimeli taýýarlyk işleri	56
Ýadro geofizikasy we radiometriki barlaglar. Radiometriki usullaryň döreýşi. Usullaryň guýuny barlamakda ulanylýan geofizika usullarynyň toplumyndaky ähmiýeti. Öňde durýan meseleler	58
Gamma usuly. Gamma usulynyň görkezijisiniň dag jynslarynyň gamma aktiwligine dykzlygyna we buraw erginiň häsýetlerine baglylygy. Dag jynslarynyň gamma spektirimetriki ölçegleri.	60
Gamma we neýtron şöhlelenmelerini ölçeýän indikatorlaryň görnüşleri: gazorazrýadly, stintillýasion hasaplaýjylar.	62
Gamma-gamma usuly. Ýaýraýan şöhläniň energetiki spektory. Fiziki esaslary	64
Gamma neýtron we işjeňleşdirilen gamma usullary. Usulyň ölçege enjamlary	67
Rentgeno-radiometriki usul we gamma – neýron ölçeme. Guýunyň radioölçeme enjamlary	69
Izotoplar usuly, onuň fiziki düýp manysy, maksady, mümkinçiligi we çäkliligi	72
Durnukly (stasionar) neýtron usullary. Usulyň ölçege enjamy	74

Neýtron we gamma şöhlelenmeleriniň generatory Neýtron we gamma şöhlelenmeleriniň apparaturalaryny sazlamak	77
Guýularyň radioölçeg barlagynyň tehnologiýasy. Bellige alyş täsirini kesgitlemek	79
Nebit-gaz ýataklarynda nebit bilen suwuň we gaz bilen suwuklygyna ilki başdaky we soňky çägin kesgitlemek, onuň süýşmegine radioaktiw usuly bilen gözegçilik etmek	81
Guýularda ýylylyk barlaglary geçirmeginiň usuly we alynýan maglumatlary işläp taýýarlamak	83
Nebit,gaz, suw berýän, özüne suwuklyklary siňdirýän aralyklary sütüniň aňyrsyndasuwuklyk we gaz geçiş kesimlerini anyklamakda, burawlanýýan we hereket edýängüýlary barlamakda ulanylýan geofiziki toplumda ýylylyk ölçemeleriniň ähimýeti	86
Guýulary barlamagyň akustiki usuly. Akustiki usulyň görnüşleri: pes ýygyllykly, integral we seýsmiki usullar. Tolkunlar, olaryň görnüşleri	87
Ultra ses usulynyň egrileri, olaryň durky. Ultrases diagrammalarynyň ýoýulmasy we olaryň önüni almak	89
Guýularyň gazometriýasy. Awtomat gazometrik apparatlar we abzallar. Guýularda iş geçirmek. Gözegçiligiň netijelerini işläp taýýarlamak	91
Guýularda fluidleriň düzümini kesgitlemegiň usuly. Wlagometrler. Dykzlygy ölçeýji (plotnostnometr)	93
Guýulardaky atuw partlaýyş işleri perforasiýanyň görnüşleri gurluşy ulanyşy	94
Geofiziki barlaglaryň netijesi boýunça gatlaklaryň ýerleşişini kesgitlemek. Gatlak naklonometrleri,olaryň işleýşi, gurluşy, ölçeg geçirilşi, alnan netijeleri işläp taýýarlamak	96

Guýlaryň kawernometriýasy, guýlaryň diamtrini ölçemek usuly. Kawernometirler, olaryň görnüşleri, işleýşi, olary etalonlaşdyrmak, görmek, ulanmak	98
Guýularyň profilmetriýasy (guýularyň profilini durkuny, kese-kesigini ölçemek),usuluň geçirilişi, ulanylyşy	100
Guýularyň görnüşleri we olaryň beigilenişi	102
Önümli gatlakdan nebitiň we gazyň gysylyp çykarylyş prosessine gözegçilik etmek	106
Nebit we gaz üçin gazylýan guýylaryň klassifikasiýasy	109
Senagat geofiziki işleriniň guramaçylygynyň we ykdysadyýetiniň ýörite meseleleri , onuň esasy bölüminiň sanawy we wezipesi.	112
Edebiýat	115