

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLIGI

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

Kafedra: „Peýdaly magdanlary gözlemegiň we
barlamagyň geofiziki usullary“

„Elektriki barlagy“

dersi boýunça umumy sapaklaryň ýazgylary

Hünär: 1. „Peýdaly magdanlary gözlemegiň we
barlamagyň geofiziki usullary“

Taýýarlan: mugallym Tatow N.

Aşgabat – 2010 ý.

SÖZBAŞY

Häzirki täze galkynys döwründe mähriban Diýarymyzda hormatly Prezidentimiziň ýolbaşçylygynda bilim-ylym ulgamynda örän uly ösüşler dowam edýär. Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow Prezident bolan ilkinji gününden başlap, bilim ulgamyna uly üns berip, degişli birnäçe kararlary, permanlary kabul etdi. Biziň döwletimizde hem türkmen ýaşlarynyň dünýä derejesinde bilim almaklary üçin Hormatly Prezidentimiz tarapyndan döwlet derejesine ähli şertler döredildi.

Garaşsyzlyk ýyllarynda ýerli mineral çig mallary öndürýän we gaýtadan işleýän köp sanly önümçilikler döredildi we döredilýär. Müňa "Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry" Milli Maksatnamasyndan we nebit-gaz senagatyny ösdürmegiň Türkmenistanyň XVII Halk Maslahatynda kabul edilen 2030-nji ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasynda öňde goýlan ägirt uly wezipeler doly şaýatlyk edýär.

Maksatnamalara laýyklykda, ýurdumyzyň nebit-gaz toplumynyň önünde goýulan wezipeleri durmuşa geçirmek üçin uly möçberde geologiýa, geofiziki gözleg-agtaryş işleriniň ýerine ýetirilmegi zerur bolup durýar. Bu babatda, bu

işler bilen bir hatarda meýdan geofiziki we guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň netijeleri örän wajypdyr.

Bu resminamalara laýyklykda, halk hojalygynyň köp senagat önümlerine we materiallara bolan islegi öz ýerli baýlyklarymyzyň hasabyna kanagatlandyrylýar we daşary ýurtlara satylýar.

Şundan ugur alnyp Geofizika, gazylyp alynýan peýdaly magdanlary gözlemegiň geofiziki usullary hünäri boýunça şu okuw maksatnamasy düzüldi.

“Elektriki barlagy” dersi “Peýdaly magdanlary gözlemegiň we barlamagyň geofiziki usullary” hünäri boýunça ýörite bilim alýan talyplaryň esasy dersleriniň biri bolup, ol hünärmenleri taýýarlamak ulgamynda wajyp orny eýeleýär.

Dersi okatmagyň maksady – Ýeriň jümmeşindäki peýdaly gasma baýlyklaryny gözläp tapmagy, olary öwrenmekde ulanylýan geofiziki usullar bilen talyplary tanyşdyrmak.

Dersi öwrenmegiň meseleleri – Sapak öwrenilýän döwürde talyplar grawi, magnit, elektriki, seýsmiki usullarynyň abzallary we gurallary bilen tanyş bolmalydyr. Meýdan işlerini geçirmegi, işleriň netijesini grafiki şekilde gurmagy, olary geologiki düşündirmegi we netijeleri çykaryp, her bir amaly usulyň nähili meseläni çözüändigini bilmelidir.

Nazary kurs geçilenden soň talyplar abzallar, gurallar bilen okuw tejribe işleri geçirilmelidir.

GIRIŞ

Elektrik barlag usullarynyň bölünişi we olaryň gysgaça mazmuny. Elektriki barlagy barada taryhy maglumatlar. Guýularda elektrik barlag usullaryny geçirmekde, olaryň geologiki peýdalylygyny ösdürmekde bu usullaryň nazaryýetiniň ähmiýeti. Elektriki barlag usullarynyň meselelerini nusgalaşdyrmak işlerinde fizikada, radioelektronikada we ölçeyiş tehnikasynda ýetilen häzirki zaman derejeleriniň peýdalanylyşy. Elektriki barlag usullarynyň nazaryýetiniň ösdürmekde alymlaryň orny. Nebit we gaz ýataklaryny gözlemekde elektriki gözlegiň we barlagyň ykdysady tygşytlylygy we ony ösdürmegiň esasy ugurlary. Elektriki barlag işler gecirilende tebigaty goramak.

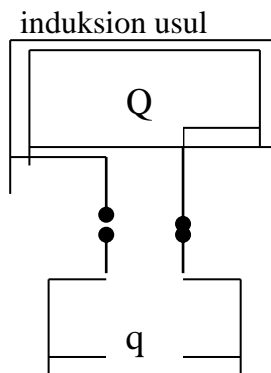
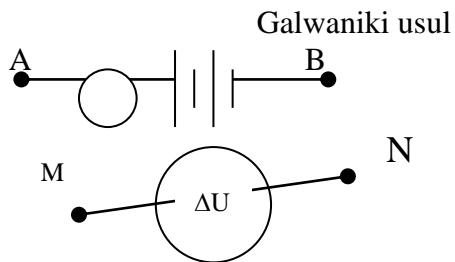
1. Elektriki barlag usuly

Elektrik barlag usuly – ýerde emeli döredilýän elektromagnit meýdany we tebigy elektriki meýdanlaryň kömegi bilen gazylyp alynýan peýdaly baýlyklary gözlemek usulydyr.

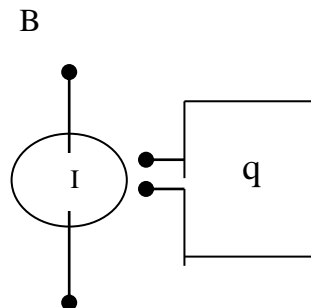
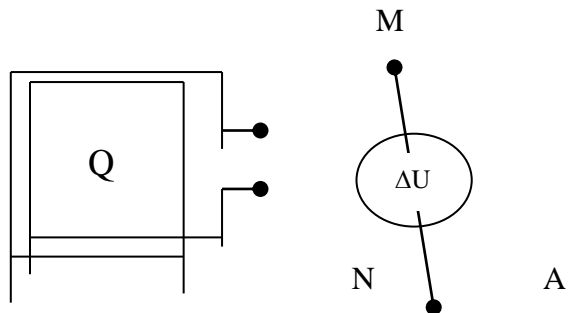
Dag jynslary düzümine we ýerleşişine baglylykda dürli elektromagnit häsiýetlere eýedirler. Elektriki barlag işlerini geçirmek bilen öwrenilýän raýonyň geoelektriki kesimini, gatlaklaryň ýerleşiş çuňlugyny we galyňlygyny kesgitlep bolýar.

Beýleki geofizik gözleglerden tapawutlykda elektrik barlag usuly – özüniň köptaraplaýynlygy we çözüýän meseleleriniň köplügi bilen tapawutlanýar. Ol şeýle zatlar bilen düşündirilýär:

1. Hemşelik tokdan tä radiotolkunlaryň ýygylýgyna (onlarça we yüzlerçe Gş) çenli;
2. Dag jynslarynyň dürli elektromagnit häsiýetleriniň barlygy we meýdanlaryň oýandyrylyşynyň hem ölçelişiniň köpdürliligine baglydyr.



Garşylyk usullar



Mundan başgada ýerde bolup geýýän himiki fiziki rýaksiýalaryň netijesinde emele gelýän elektrik meýdanlary hem ulanylýar. Elektrik barlag usulynda baş elektromagnit ululyklary öwrenilýär ; ρ - udel elektrik garşylyk ; η - polýarizlenmek ;E-dielektrik we μ - magnit syzyjylygy ; d- elektrohimiki aktiwlik; Geologiki barlag işleri geçirilende elektrik barlag usuly dürli-dürli meseleleri çözüýär. Bu usul diňe seýismiki barlag usulyndan kemter gaýdýar emma çözüýän geologiki meseleleri boýunça we ykdysady tarapdan amatlydyr.

Elektrik barlag usulynyň bölnişi (klassifikasiýasy)

2. Hemişelik togy ulanylýan usullar

1. Elektrik profilirlleme(olaryň dürli görnüşleri)
2. Elektrik zondirlleme usuly (dikligine we dipol elektrik zondirllemeleri).
3. EBU-(ЭБУ)-da Ýeriň tebigy elektriki magnit meýdanyny öwrenýän usul.
4. Zarýadlama usullary we olaryň görnüşleri.
5. Çagyrylma (mejbury)polýarizirlenmek usuly (Usulyň profilirlleme we zondirlleme görnüşleri).
6. Öňki haddyna ýetirme (dikeltme)usuly.(Usulyň elektrik we magnit düzüjileri ölçýän görnüşleri).

Pes ýygýlykdaky togy ulanylýan usullar.

1. Magnit –tellur usullary (TTU, MTP, MTZ).
2. Ýygýlykly elektriki magnit zondirlemesi we onuň görnüşleri.
3. Uçaryň kömegi bilen geçirilýän EBU-lary.

Dag jynslarynyň elektromagnit (EM) häsiýetleri.

Dag jynslarynyň baş sany EM häsiýetleri bar. Olar ρ -udel elektrik garşylyk; ϵ -dielektriki we μ -magnit syzdyryjylygy; d -elektrohimiki aktiwligi; η -polýarizlenmek.

Udel elektrik garşylyk (UEG). Dag jynslarynyň esasy elektriki ululygy udel elektrik garşylykdyr (UEG) ýa-da UEG-a bolan ters ululyk udel elektrik geçirijilik $\gamma = \frac{1}{\rho}$ (Simens-Sm) UEG Om –m ölçenilýär. Bu ululyk fizika sapagynda bize belli formuladan

ýagny:

$R = \frac{\rho \ell}{S}$, bu ýerde ℓ -geçirijiniň uzynlygy (m), S -tok geçirijiniň kese kesimi (m^2) ρ -onuň udel elektrik garşylygy Omm.

Şu ýerden

$$\rho = \frac{S}{\ell} \text{ (Om.m) alýarys.}$$

Dürli dag jynslarynda UEG örän uly derejede üýtgeýär. Mysal üçin altyn (Au), kümüş (Ag), platina (Pt) we misde (Cu) UET milliardyň bir derejesinde üýtgeýän bolsa, onda dag jynslaryny emele getiriji minerallar bolan slýuda, kwars, meýdan şpatlarynda milliarddan hem uly UEG –bardyr.

Beýleki tebigy elektrik geçirijileri ýaly dag jynslary hem iki görnüşde elektrik toguny geçirýärler.

1. Elektron häsiýetli geçirijiler – bu geçirijilerde elektrik zarýadlary elektronlaryň kömegi bilen alýar.
2. Dag jynslarynyň içini doldurýan ergin elektrolitlerde bolsa elektrik zarýadlary, erkin ionlaryň üsti bilen alýar.

Birinji bölüme Au, Ag, Pt, Cu, sulfidler, grsfit, antrasit we ş.m. degişlidirler. Ikinji bölüme örän köp dag jynslary degişlidir.

Udel elektrik garşylyk nämä baglylykda üýtgeýärler? Şu zatlara seredip geçeliň:

1. UEG dag jynsynyň ýa-da magdanyň düzümine gerýän minerallaryň UEG-na dogrudan – dogry baglydyr. Köp minerallaryň UEG örän uly bolup diňe ýokarda agzalyp geçilen Au, Ag, Pt, Cu, grafitde we kömürde kiçidir. Dag jynsynyň garşylygy, şony düzýän minerallaryň garşylygynyň prosent hasabyna baglydyr.
2. Dag jynslarynyň UET onuň öýjüklerindäki suwuň duzlar bilen doýgunlygyna baglydyr. Suwuň düzümindäki

duzlaryň doýgunlygy köp boldugyça UET azdyr. 10g/l doýgunlygy bolan suwlar 1 Om-m UET bardyr. Tebigatda örän köp duşýan suwlaryň doýgunlygy birnäçe ýüz milligram /1litre 10-150 Om-m UET bolýar. Eger-de dag jynslarynyň öýjükleri nebit bilen doýgun bolsa onda UET bahasy ulalýar.

3. Dag jynslaryň öýjükleri, olary düzýän kristallar we kristallaryň özara ýerleşişine baglylykda elektrik tok geçirijiligi üýtgeýär. Öýjükler köp boldugyça UET pesdir.
4. Bir ýagdaýa seredip geçeliň. Gury toýnyň UET-y 1000 Om-m we ondanam uly bolup biler. Emma şol toýny suwdan döýursak UET-y 1-10 Om-m çenli peseler.

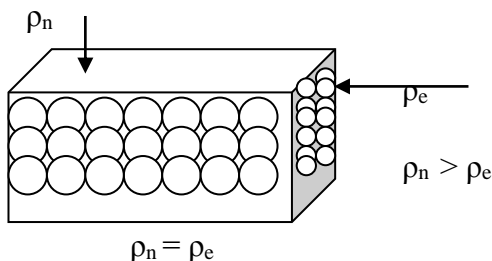
Tablisa seretsek UET-yň örän uly derejede ($10^{-5} \div 10^{12}$) üýtgeýändigine göz ýetirýäris. UET-yň uly derejede üýtgeýändigini belli bolsada köp minerallaryň we dag jynslaryň UET-synyň üýtgeşmeleri san taýdan bellidir.

Mysal üçin, çogup çykan dag jynslaryň UET-y 500-den 10000 Om-m çenli üýtgeýär. Çökündi jynslaryň içinde daş duzunyň, gipsiň, hek daşynyň we daş çägäniň UET-y örän ýokarydyr.

Owranan çökündi jynslar – dag jynsyny düzýän bölek däneleri uly boldugyça UET-y ýokarydyr. Çökündi dag jynslarynyň birnäçesi dörände ýoka gatlaklardan düzülýär. (Toýunlar, toýunsow slanesler, grafit we başg.) we uzboýna

hem-de keseligine elektrik toguny birmeňzeş geçirmeýärler. Şu tapawut anizotropiýa koeffisinti bilen kesgitlenýär

$\lambda = \sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_e}}$, bu ululyk hemişe 1-den uludyr we Z-den kiçidir.



3. Dielektrik we magnit syzdyryjylygy

Ýokary ýygylýkdaky EBU-da agzalan ululyklar

öwrenilýär. Otnositel dielektrik syzdyryjylygy $E = \frac{E_n}{E_o}$ (bu

ýerde E_n we E_o dag jynsynyň we howanyň dielektrik syzdyryjylygydyr). Bu ululyk kondensadyryň içindäki howanyň deregine, dag jynsy ýerleşdirilende kondensatoryň sygymynyň näçe esse köpelyändigini görkezýär. E ululyk birnäçe birlikden (gury çökünci jynslar üçin) 80-ne (suwuňky) çenlidir. Dag jynslarynda suw köp boldugyça (prosent gatnaşykda) we onuň mineral düzümine baglylykda üýtgeýär. Çogup çykan dag jynslarynda E 5-den 12-ä çenli,

çökündi dag jynslarynda 2-den 3-e çenli (gury bolsa), suwdan doýgun bolsa 16-25çenli bolup biler.

Magnit syzdyryjylygy örän uly toplum minerallarda howanyň magnit syzdyryjylygyna deňdir. Ferromagnit häsiýetli minerallarda μ ululyk 10-a çenli ýetip biler.

Elektron himik aktiwlik (α) we polýarizlenmek(η)

Elektron himiki aktiwlik diýip, dag jynslarynyň tebigy elektrik meýdanyny döretmegine aýdylýar. (Turşama) (okislenme) we dikelme (öňki haddyna gelme) reaksiýalaryň, suwuklyklaryň syzylma (syzylp geçme), diffuzirlenme we adsorbirlenme hadysalary hem-de dag jynslaryň içinde ýerleşýän ýerasty suwlaryň duzlardan dürli doýgunlyk ýagdaýynda bir doýgunlykdan beýleki doýgunlyga aralaşýandygy sebäpli we olaryň himiki düzüminiň tapawutlydygy tebigy elektrik meýdany emele gelýär.

Tebigy elektrik meýdanyň tebigatyny has yzygiderlikli aşakda seredip geçeris. Dag jynslarynyň polýarizlenmek häsiýetli, başga sözler bilen aýdanymyzda, içinden elektrik togy geçende polýarizlenip (zarýadlanyp) toguň akması kesilenden soň

($\approx 0,5 \div 1$ s deň) ýygnaýan zarýadlary yzyna bermek häsiýeti polýarizlenmek koeffisiýenti hasaplamaga

mümkinçilik berýär. $\eta = \frac{\Delta U_2}{\Delta U} \cdot 100\%$, bu ýerde η (eta)-

polýariýlenmek koeffisiýenti;

ΔU_1 -dag jynslarynyň içinden tok geçen wagtynda ölçelen potensiýallaryň tapawudy;

ΔU_2 -zarýad berilýän toguň akması kesilenden (takmynan 0,5 ÷ 1s,) soň ölçelen potensiýallaryň tapawudy. Polýarizlenmek ululygy örän çylşyrymly hadysa bolup onuň, tebigaty şu wagta çenli doly öwrenilenok. Onuň birnäçe teotiýasy (sebäpleri) bar. Birnäçe dag jynslarynyň we magdanlaryň polýarizlenme ululygy $\eta=6\div 40\%$ derejede üýtgeýär. Bu ululyklar elektron geçirijilikli, sulfidlere, sulfid duzlaryna, Au, Ag, Pt, Cu we birnäçe okislere ýerasty suw bilen doýgun ýagdaýynda mahsusdyr.

Suwdan doýgun toýunsow dag jynslarynyň polýarizlenmek koeffisiýenti η 2÷6% aralykda üýtgeýär. Çogup çykan we metoformik dag jynslary örän berk we dykyz bolany üçin olaryň $\eta=1\div 2\%$ (seýrek ýagdaýda 3% çenli) köp dälidir.

Mineral suwlardan doýgun çökündi dag jynslarynyň hem polýarizlenmek häsiýeti gowşakdyr.

Ýeriň tebigy elektrik meýdany usuly (ÝeTEM).


ÝeTEM ýa-da hususy potensiýallar usuly, okislenme – dikelme (öňki ýagdaýyna gelme), diffuziýa – adsorbsiýa we

suwuklyklaryň syzyjylyk fiziki häsiýetleri netijesinde emele gelýän ýerli (lokal) elektrik meýdanyny öwrenmekde ulanylýar. Hususy elektrik meýdanlary (uly bolmadyk 2-10mV) ýeriň üstünde hemme ýerde duş gelýär. Emma güýçli ýerli elektrik meýdanlary (500-1000mV çenli) kada boýunça sulfid, grafit, kömür ýataklarynyň üstünde duş gelýär.

Tebigy elektrik meýdanlarynyň döremeginiň sebäpleri.

Elektrik himiki tebigaty bolan tebigy meýdanlar uly elektrik meýdanyny döredýärler(1000mVçenli). Köp mukdarda sulfidli, kömür, grafit we köp metallardan düzülen (polimetallik) magdan ýataklarynda güýçli okislenme- öňki ýagdaýyna gelme reaksiýalary geçýäni üçin olaryň döredýän elektrik potensiyallary hem ululykdyr. Bu ýerde ýerasty suwlaryň bitirýän işem uludyr. Sulfid magdanlarynyň üstünde tebigy elektrik meýdanynyň döremegi şu hadysalar bilen düşüdirilýär.Sulfid magdanynyň ýokarky bölegi kislorodyň, kömür kislotasynyň we hemişe hereketde bolýan atmosfera suwlary bilen galtaşýar.

Magdanda tebigy elektrik meýdanynyň döreýşi.

1. Tebigy meýdanyň potensiyalynyň grafigi.
2. →→Toguň akys grafigi.
3. dag magdany.
4. Ýerasty suwuň derejesi.

Magdanyň aşak tarapy kislorodyň az we ýerasty suwlaryň akmaýan ýerinde ýerleşýär. Şonuň üçin magdanyň ýokary bölümünde okislenme reaksiýasy gidip, sulfidler sulfatlara öwürülýärler. Okislenme reaksiýasy okislenýän himiki elementleriniň atomlaryndan, elektronlaryň boşamagy bilen bagly bolany sebäpli magdanyň ýokary bölegi položitel zarýadlanýar, aşaky bölegi bolsa, ters, otrisatel zarýada eýe bolýar. (Magdanyň aşaky bölegi dikeltme reaksiýasyna sezewar bolansoň elektronlary birikdirýär. Şol sebäpli otrisatel zarýadlanýar). Magdanyň daşyndaky dag jynslarynda zarýadlaryň ters bölünmesi emele gelýär (surata seret). Şol sebäpli sulfid magdanynyň ýokarsynda otrisatel anomaliýany gözegçilik etmek bolýar. Şunuň ýaly reaksiýa magdan doly okislenip gutarýança ýa-da geologiki-gidrogeologiki ýagdaý üýtgeýänçe dowam edip biler.

Tebigy elektrik meýdanynyň döremeginiň ikinji sebäbi, ýerasty suwlardan doýgun dag jynslarynyň difuziýa-adsorbsiýa häsiýetleri bilen baglanşyklydyr. Duzlardan dürli doýgunlykdaky ýerasty suwlarda kationlaryň we anionlaryň dürli tizlikde hereket edýändigini sebäpli zarýadlar deň bölünmeýärler. Şu hadysa diffuzion tebigaty bolan ýeriň tebigy potensiýallarynyň emele gelmegine alyp barýar. Diffuzion potensiýallarynyň ululygy we belgisi (+,-) magdanlaryň adsorbsiýa häsiýetleri bilen baglydyr. Başga

sözler bilen aýdanymyzda, adsorbsiýa, kiçi despersiýaly we kolloid häsiýetli dag jynslarynyň öz üstünde položitel ýa-da otrisatel zarýadlary saklamak häsiýetidir. Şol sebäbe görä ýeriň tebigy potensiýallarynyň şu görnüşi, diffuzion – adsorbsion potensiýallary diýip atlandyrylýar.

Tebigy elektrik potensiýallarynyň döremeginiň üçünji sebäbi filtrasiýa potensiýallary diýip atlandyrylýar. Bu hadysa gowalç düzülen dag jynslarynyň içinden ýerasty suwlar syzylyp geçende ýüze çykýar. Dag jynslarynyň içindäki örän ownuk gowalçlary we jaýryklary kiçi kapelýarlar diýip göz önüne getirsek ol kapelýarlar öz üstlerinde (diwarlarynda) otrisatel zarýadlary (köp halatda) saklamaga ukyplydyrlar. Suwuklyklarda kapelýarlaryň diwarynyň daş ýüzünde ters baha eýe bolan zarýadlar ýygnanýarlar. Şu fiziki hadysanyň netijesinde kapelýarlarda iki sany elektrik gatlagy emele gelýär. Kapelýarlaryň içi bilen suwuklyklar hereket edende, iki gatlakdan (düzülen) durýan hereketli zarýadlar suwuklygyň akymynyň ugruna süýşýärler. Şol sebäpli kapelýaryň gutaran ýerinde potensiýallaryň tapawudy döreýär.

Ýerasty suwlaryň örän çylşyrymly jaýryjyklardan we gowalçlardan düzülmegi tebigaty boýunça örän çylşyrymly, jemleýji tebigy filtrasiýa elektrik meýdanyny döredýär. Bu fiziki tebigy ululyk dag jynslarynyň litologiýasyna,

gowałçlygyna we gidrogiologiki häsiýetlerine köp derejede baglydyr.

Tebigy elektrik meýdany ýerasty turbageçirijilerem döredip biler, sebäbi turbageçirijiler çyglyk, öl ýerlerde geçirilen bolsa poslaýarlar we (korroziýa) poslama toguny emele getirýärler. Geofizikada bu hadysa “Topragyň korroziýa aktiwligi” ady bilen bellidir.

4. Meýdan işlerini geçirmegiň görnüşleri we ETEM-yň çözüň meseleleri (ulanylýan ýerleri)

ETEM ölçemegiň iki görnüşi bar. Profiller boýunça iş geçirmeli. Bu görnüşde dürli profillerde ölçeg işleri geçirilýär we profilde *geçirilýän ölçeg işleri* diýip atlandyrylýar. Kä wagt profilleriň sany (köpülenç halatda) ýerleşýärler. İşleriň bu görnüşi meýdan ölçeg işleri adyna eýedir. Profiller (öwrenilýän, gözlenilýän) dag jynslarynyň, magdanlaryň uz boýna *kese* ugrukdyrmalydyr. Profilleriň aralyklary geçirilýän işleriň masştabyna baglylykda 10-dan 100m (we ondanam köpräk)çenli üýtgäp biler we öwrenilýän gazma baýlyklaryň uzynlyk ölçeginden birnäçe esse kiçi bolmalydyr.

Tebigy potensiyallary ölçemek iki usulda amala aşyrylýar. Potensiyallary ölçemek (eger-de tebigy elektrik meýdanyň tebigaty ýönekeý bolsa) we potensiyallaryň

gradiýentini ölçmek. (Tebigy elektrik meýdanyň gurluşy çylşyrymly bolsa). Her profilde deň aralykda (işň ädimine baglylykda) fiziki nokatlar ýörite topografik topar bilen önünden belleniýär we şol nokatlara agaç gazyklar kakylp tertip nomerler ýazylýar(piketler).

Birinji iş geçiriliş görnüşinde bir ölçeyji elektrod profiliň başlangyç nokadynda ýere kakylýar(ýada 10-15 sm çukurlykda ýerleşdirilýär) we gozgalmaýar. (Elektrod). Ikinji elektrod (N) profil boýunça göçürilip, her fiziki nokatda (piketde) gozgalmaýan elektrodyň aralygynda ýüze çykan potensiýalaryň tapawudy ölçeniýär. Soňra göçürilýän elektrod N indiki nokada geçirilýär hem ölçeg gaýtalanýar we ş.m. İşň ikinji görnüşinde ölçeyji M we N elektrodларыň ikisiniň arasynda potensiýalaryň tapawudy ölçenip, indiki nokatda elektrodларыň ikisem göçürilýär we ş.m.

Meýdan işleri geçirilende elektrik barlag usullarynyň käbir usulyna mahsus bolan polýarizlenmeýän elektrodlar ulanylýar. Bu elektrodlar misden ýa-da latundan (bürünçden) ýasalyp, olaryň dürli görnüşleri bolýar. Agzalan elektrodларыň ýörite gurluşy olaryň öz potensiýalarynyň ululygyny ep-esli azaldýar.

Ölçeyji gural ýörite tok geçiriji izolirlenen simleriň üsti bilen elektrodlara birikdirilýär we ölçeg geçirilýär. İşleriň masştabyna we ýer üstüniň (kategorýasyna) gurluşyna

baglylykda 2-3 adamdan ybarat otrýad 50-den 300 fiziki nokatda gözegçilik (ölçeg) işlerini geçirip bilýär. Eger-de işleri awtomatik karotaž stansiýalar bilen gradiýent usulynda potensiýallaryň tapawuda (deňizde, derýada) gaýygyň ýa-da awto-ulag bilen üznüksiz ýazylsa onda işleriň gidişi bir-näçe esse ösýär.

Meýdan işleri gutarylandan soň, (potensiýallar usuly üçin) gozganmaýan elektrodyň potensiýaly nula (0) deň hasap edilip islendik i nokadyň potensiýalyny hasaplap bolýar.

$$U_{i+1} = \Delta U_i (U_{\text{opt}} + \frac{\Delta U}{n}), \quad (1)$$

bu ýerde ΔU_i -i nokatda ölçenen potensiýallaryň tapawudy;

$$U_{\text{opt}} = \frac{U_{\text{э1}} + U_{\text{э2}} + U_{\text{э3}}}{3}, \quad (2)$$

$U_{\text{э}}$ -iş günü başlanda, $U_{\text{э2}}$ -günorta we $U_{\text{э3}}$ -iş gününüň soňunda ölçenen elektrod potensiýallary.

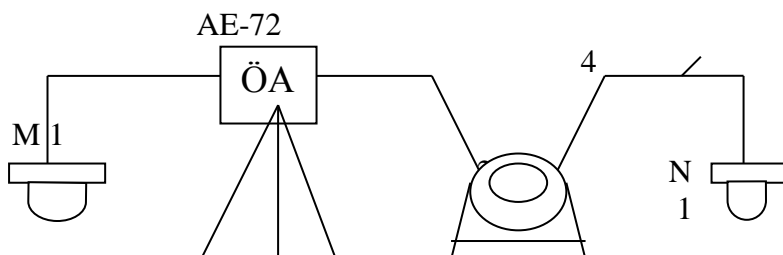
$$\Delta U_1^1 = \frac{U_1 + U_2}{2}, U_1 \quad (3)$$

iş günü başlanda we U_2 iş günü gutaranda 1-nji elektrodda ölçelen elektron potensiýallar. n-iş gününüň dowamynda gözegçilik geçirilen fiziki nokatlaryň umumy sany (şu ýere barlag nokatlaram girýär). Geçirilen işleriň netijesinde grafikler, grafikleriň kartasy we birmenşeş bahasy bolan potensiýallaryň (ýa-da olaryň gradientleriniň kartasy gurulýar.

Ýeriň tebigy meýdany potentsiýalary öwrenilende işiň geçirilişi

1. Daýanç profili.
2. Iş profilleri.
3. Ýerinden gozgalmaýan elektrod.
4. $N_1, N_2 \dots N_n$ profilde süýüşýän elektrod.
5. $\Theta \rightarrow$ Elektrodyň süýüşýän ugry.

Ölçeýji elektrodлары ($M_0, N_0, M_1, N_1 \dots M_n, N_n$) profilde süýşürilmegiň tertibi.



ETEM usuly bilen iş geçirilende ulanylýan abzallar we gurallar

1. polýarizlenmeýän elektrodлар.
2. Izolirlenen (GPMP) elektrik toguny geçiriji sim.
3. Ölçeýji abzal .
4. Tok geçiriji sim.

Potentsiýalaryň gradiýenti usulynda, formulanyň kömegi bilen i nokadyň gradiýenti hasaplanýar. $U_i = \Delta U_i - U_{3.опт}$, bu

ýerde ΔU_i -i nokatda ölçelen potensiyalaryň tapawudy. Geçirilen işleriň netijesinde grafikler, grafikleriň kartasy we birmeňzeş bahasy bolan potensiyalaryň (ýa-da olaryň gradiýentleriniň kartasy gurulýar. Grafikler Dekartyň koordinat oklarynda gurulýar. Dik onda potensiyalaryň (ýa-da gradiýentleriň) bahasy, gorizonta onda piketler (fiziki nokatlaryň ýerleşýän ýeri) bellenilýär. Potensiyalyň (ýa-da gradiýentiň) grafigini gurmagy mysaly (nusgasy). Turba geçirijileriň poslan erlerini kesgitlemekden (göz –läp tapmakdan); Suw howdanlaryndan ,derýalardan suwuň syzyp akyp erlerini (potensiallaryň grafikleriniň minimumy boýunça) we ýerasty suwlaryň suw howdanlaryna, derýalara syzyp akyp goşulýan ýerlerine kesgitlemäge (potensiallaryň grafiklerindäki maksimumlar boýunça) mümkinçilik berýär.

5. Elektrik barlag usulynyň ekwipotensial üstleri öwrenýän görnüşleri.

EBU –nyň ýönekeý görnüşleriniň biridir. Bu usulda hemişe lik, käwagt pes ýygylýadaky 4-5 den 20-22 Gs-e çenli ýýtgeýän ton ulanylýar. Ekwipotensial çyzyklary (ýada üstleri) öwrenýän usul EBU-da zarýadlanma usuly ady bilen bellidir. Şu usulyň iki görnüşine seredip geçeliň.

Zarýadlanma usuly (ZU) ýada dag jisimleriniň (magda ny, ýerasty suwlary) zarýadlama diýlip atlandyrylan

bu usul, esasan 2sany wajyp meseläni çözmekde, başga söz ler bilen aýdanymyzda erasty suwlaryň haýsy tarapa we nähili tizlik bilen akýandygyny kesgitlemekde mundan başgada eriň jümmüşinde erleşen elektron geçirilijikli häsiýetli magdanlaryň suduryňy eriň üstüne geçirmekde (proýektirmekde) ulanylýar.

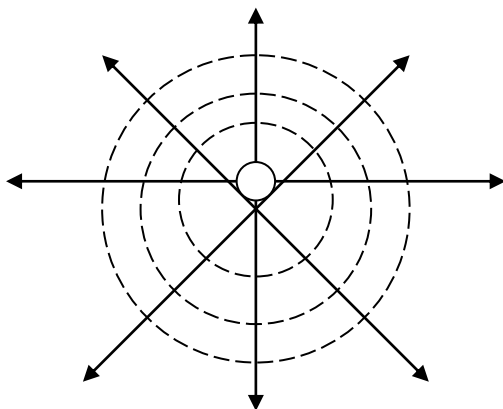
Zaryadlama usulynyň magdan gözlemekde ulanylýan görnüşi.

Oňat elektrik geçirijiligi bolan köp metallary düzüminde saklaýan magdanlar (polimetalliki) iň bolmanda bir skwažina bilen açylan bolsa (ýa-da dag gazuw işleri bilen ujypsyz ýerde üsti açylan bolsa) onda ZU-y bilen magdanyň suduryňy ýeriň ýüzine (proýektirmekde) geçirmek bolar.

Bu wajyp meseläni çözmek üçin iýmitlendiriji elektrodalaryň biri (meselem A elektrod)magdana kakylýar, ikinji B elektrod „tükeniksizlikde“ ýerleşdirilýär. Bu ýerde „tükeniksizlik“ diýen söziň manysyny takyklalyň. „Tükeniksizlik“ aralygy sudury öwrenilýän magdanyň uzyn boýunyň ölçeginden $\approx 15-20$ esse uly bolmalydyr. Şol ýagdaýda biz ikinji iýmitlendiriji elektrodyň döredýän potensialy nula deňdir diýen çaklama bilen, ekwipotensial çyzyklary üstleri öwrenemizde diňe A iýmitlendiriji elektrodyň meýdanyny öwrenýäris.

Daş töweregini gurşap alýan dag jynslaryndan magdanyň elektrik togy gejrjiligi has oňat bolansoň ol iýmitlendiriji A elektrodyň potensialyna eýe bolýar. Tok hemme tarapa ýaýraýar.

Nokat görnüşli we zarýatlanan dag magdanlaryň elektrik meýdany (dik kesim). 1-magdan 2→ tok çyzyklary; 3-ekwipotensial çyzyklar; 4-iýmitlendiriji A elementlerde ekwipotensial (potensiallary deň çyzyklar) çyzyklar hemişe tok çyzyklara perpendikulýar bolansoň, olar magdanyň suwduguny gaýtalarlar.



Suratda görnüşi ýaly boş skwažnada ekwipotensial üstler töwerek şehilinde bolýarlar, magdanlar skwažnada bolsa olar magdanyň suduryňy gaýtalaýarlar.

Kä halatlarda magdanlar gözlenende, olaryň içinden tok goýberip erin ýüzünde magnitometrler bilen magdanlaryň magnit meýdanyny örenýärler.

Zarýatlama usulyň bu görnüşleri buraw işleriniň göwrümini azaldyp, çalt we arzan magdanlaryň suduryny, inni, boýuny, ýatýan çuňlugyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

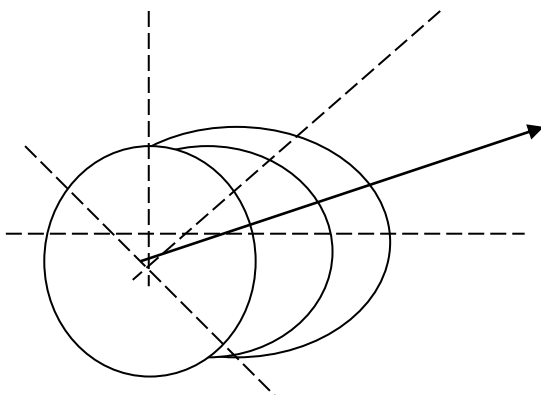
6. Zarýadlama usulyň ýerasty suwlaryň alýan ugryny we akymynyň tizligini kesgitlemekde ulanylyşy.

Ýerasty suw bir skwažina bilen açylýan bolsa zarýatlama usuly bilen agzalyp geçilen meseleleri çözmek mümkin. Bu wajyp meseleleri çözmek üçin adatdaky suw geologiyasynda 3 - 4 skwažyna gazmaly bolýar. Bu ýag-daý işiň gymmat bolmagyna eltýär.

Işler şu yzygiderlikde geçirilýär. Bir iýmitlendiriji elektrot açylan suwuň derejesinden aşagrak skwažyna göýberilýär. Ikinji elektrot „tükeniksizlikde“ ýere kakylýar. (Suwuň derejesiniň ýerleşýän çuňlugundan 10-15 esse köp). Topografiki topar skwažinaň töwereginde 45°-dan iş profillerini geçirýär.

Iş geçirilip başlanda ölçeýji M elektrot (gozgalmaýan) suwuň akyp biljek ugrunyň ters tarapynda, ýerasty suwuň ýerleşýän çuňlugundan köpräk daşlykda ýere kakylýar. Ikinji ölçeýji N elektrot bilen 45°-dan geçirilen profillerde ekwipotensiýal nokatlar tapylýar. Bu nokatlar millimetrlere bölünen kagyza belli bir masştapda geçirilýär. Nokatlar

birikdirilip daýanç tegelegi alynýar. Başlangyç tegelek görnüş (birinji ekwipotensiýal tegelek) alynandan soň skwažyn köp mukdarda nahar duzy guýulyp ýerasty suw duzlanylýar. Duz eräp suwyň akýan tarapyna ýaýraýar. Birnäçe wagt geçenden soň öňki usul bilen 2-nji,3-nji we ş.m.Ekwipotensial tegelekler kagyza geçirilýär. Bu ekwipotensiýal tegelekler duzly suwyň akýan tarapyna süýşüp öz baş –ky görnişini ütgedýärler.



$$U_1 = \frac{\nabla R_1}{\nabla t_1}; \quad U_2 = \frac{\nabla R_2}{\nabla t_2} \quad (4)$$

Tizlik hasaplanýan formula.

Erasty suwuň akýan ugruny we tizliginiň kesgitlenişi.

- 1.Suwuň akýan ugry.
- 2.Ölçeýji obzallar we gurallar.

3. Batareýalar.

4. t_0 , t_1 , t_2 - dürli wagtda ölçelen ekwipotensial (tegelekler) töwerekler.

Bu usul bilen içine turba goýberilmedik we ýerasty suwuň erleşýän çuňlygyn 50-80 m geçmese kanagatlanarlykly netije alyp bolýar.

Udel elektrik garşylyk (UET) öwrenilýär usullar.

Bu usullara elektrik profilirleme we elektrik zondirleme girýär.

UET-ussullaryň teoretiki esaslary.

UET-y öwrenýän usullaryň esasyny omyň kanuny düzýär. Bu kanun tok geçirýän jisiminiň iki nokadynyň arasyndaky potensiallarynyň tapawudy (ΔU), garşylygy (R), we geçirijiniň üstünden geçýän toguň (I) mukdaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýär ($\Delta U = I \cdot R$).

Tok geçirijiniň garşylygy şu formula bilen kesgitlenilýär.

$$R = \rho \frac{\Delta \ell}{S}, \quad (5)$$

bu ýerde

ρ -geçirijini düzýän maddanyň UEG-y,

$\Delta \ell$ -geçirijiniň uzynlygy, S -kese kesigi.

Bu formuladan peýdalanyp:

$$\frac{\Delta u}{\Delta \ell} = P \frac{I}{s}, \quad (6)$$

Elektrik meýdanzň güýjenmesi $E = \frac{\Delta u}{\Delta \ell}$, toguň dykzlygy

$$j = \frac{I}{s}.$$

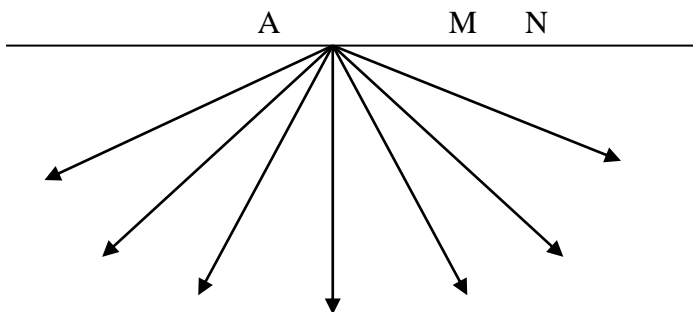
Bu formulalary ulanyp Omuň kanunynyň differensial görnüşini alarys:

$$E = jP \quad (7)$$

UEG-y öwrenýän usullaryň birnäçe teoretiki çaklamalaryna seredip geçeliň.

Nokatlar çeşmäniň elektrik meýdany.

Islendik görnüşdäki elektrodyň (şar, ýarym sfera, demir gazyk we ş.m.) ýere kakylan bölüminden 5-10 esse uzynlykda onuň döredýän elektrik meýdany öwrenilýän bolsa, onda şu elektrod nokatlar diýlip hasap edilýär. Goý UEG-yP deň bolan dag jynsynda, hemişelik toguň çeşmesi A elektroddan ýere akýar diýeliň. Birmeňzeş häsiýetli dag jynsynda tok çeşmesi I hemme tarapa deňölçegde akýar. Ekwipotensial üstler, tok çyzyklaryna perpendikulýar bolany üçin olar olaryň görnüşü merkezinde A elektrod bolan ýarym töwerekleri häsiýetlendirir (surata seret.)



Nokatlar çeşmäniň meýdany

1-tok çyzyklary

2-ekwipotensial

Bu ýerde M we N nokatlaryň ýa-da r_m we r_n ýarym (sferalaryň) töwerekleriň arasynda döran potensiallaryň tapawutlaryny geçirilen formulanyň kömegi bilen tapyp bileris: $\Delta u = \rho I \frac{\Delta \ell}{S}$,

bu ýerde görkezilen ýarym töwerekleriň üstünden geçýän I tok;

$\Delta \ell = Z_n - Z_m$, iki ýarym töweregiň arasyndaky „geçirijiniň“ uzynlygy; Kese kesimi bolsa, r radiusy bolan ýarym töweregiň meýdany ($S = Z\pi r^2$).

$\Delta \ell$ bilen deňeşdirilende örän uly Z_M , Z_N we r alýarys $r_2 \approx r_N * r_M$ we

$$\Delta U = \rho I \frac{r_N - r_M}{2\pi r_N * r_M} = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_N} \right),$$

(8)

Eger I toguň, dag jynsynyň UEG-y ρ , gözegçilik edilýän nokatlaryň arasy r belli bolsa soňky formulaň kömegi bilen potensiallaryň tapawudy ΔU tapmak bolýar . Bu ýerde ölçeýji abzalyň kömegi bilen ΔU , I ölçän elektrodlaryň aralygyny kesgitlesek onda dag jynsynyň UEG-ny tapyp bilýäris.

$$\rho = \frac{\Delta U}{I} \left(\frac{2\pi}{\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_N}} \right) \quad (9)$$

Skopkalaryň içindäki aňlatmany K harpy bilen bellesek:

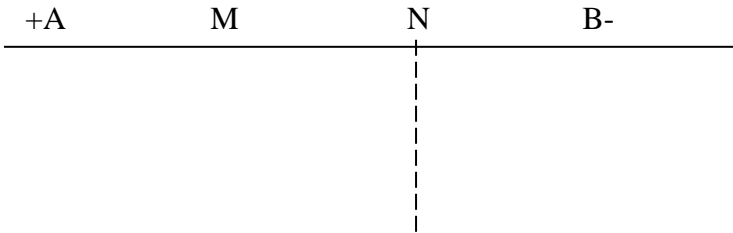
$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_N}} ; \quad (10)$$

(m) onda K -ululyk YBY-da „ölçeýji enjamyň koeffisienti“ diýip aňladylýar.

$$\rho = K \frac{\Delta U}{I} \quad (11)$$

Eger ikinji ölçeýji elektrod N tükeniksizlikde ýere kakylsa onda nokatlar çeşmäniň potensialyny U alarys , başga sözler bilen potensialy öwrenilýän nokadyň we tükeniksizligiň arasyndaky potensialyň tapawudyny taparys.

$$U = \frac{I\rho}{2\pi r} \quad (12)$$



İki nokatly çeşmäniň meýdany : 1-tok çyzyklary; 2-ekwipotensial çyzyklar.

UET-y öwrenýän usullaryň gurnama gurallarynyň görnüşü. UET-y öwrenýän usullarda çözülýän geologiki meselä baglylykda (öwrenilýän geologiki görnüşüň ölçegleri, olaryň gaçyş burçy, ýer üstüniň görnüşleri we ş.m.) dürli görnüşdäki gurnama gurallar peýdalanylýar. Gurnama gurallaryň iň ýönekeý görnüşü iki elektrodly AM ($N \rightarrow \infty$, $B \rightarrow \infty$) guraldyr. EBU-da umumy kabul edilen düzgün: A, B, C – iýmitlendiriji M, N ölçeýji elektrodlar diýilip hasap edilýär.

İki elektrodly gurnama peýdalanylsa ρ aşakdaky formula bilen hasaplanylýar:

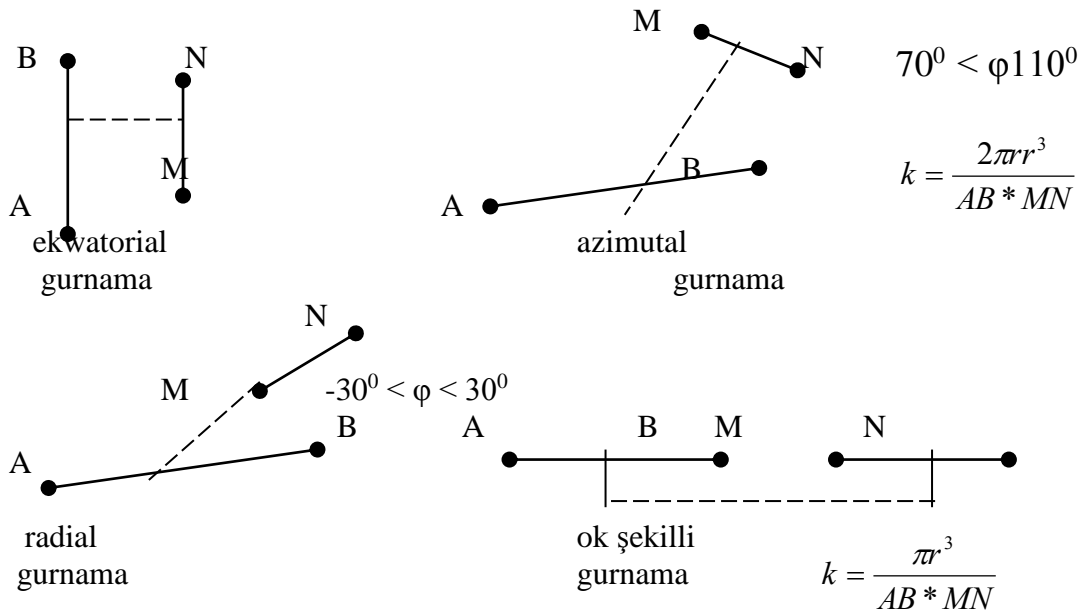
$\rho = k \cdot \Delta U / I$, bu ýerde $k = 2\pi AM$
 üç elektrodly gurnama üçin AMN, B $\rightarrow \infty$: \rightarrow

$$\rho = k \frac{\nabla U}{I}; \quad k = \frac{2\pi AM * AN}{MN} \quad (13)$$

dört elektrodly simmetriki gurnama üçin A M N B

$$\rho = k \frac{\nabla U}{I}; \quad k = \frac{\pi AM * AN}{MN} \quad (14)$$

UET öwrenilende başgada dipol diýen at bilen gurnamalar ulanylýar. Olaryň görnüşleri:



7. Ähtimal udel elektrik garşylyk

Eger-de dag jynslary bir dürli maddadan düzülen bolsa, ýokardaky çykarlan ($\rho = K \frac{\Delta U}{I}$) formula bilen YEG –y kesgitlemek bolýar. Emma tebigatda şu häsiýetli dag jynslary örän seýrek duşýar. Şol sebäbe görä ölçelen ululyk dag jynsyyň YEG-nyň hakyky bahasy boman käbir şertli ululykdyr. Şonuň üçin bu ululyk ähtimal udel elektrik garşylygy diýip atlandyrylýarlar.

$$\rho_s = K \frac{\Delta U}{I} \quad (15)$$

Bu ululygyň fiziki manysyna serdip geçeliň. Ýokarda aýdyp geçişimiz ýaly elektrik meýdanynyň güýjenmesi $E = j_{mn} * \rho_{mn}$ (differensial görnüşindäki Omuň kanuny); Bu erde j_{mn} -toguň dykzylygy, ρ_{mn} -MN elektrodларыň golaýyndäki UEG;

$$\text{Şol wagtyň özünde } E = \frac{\Delta U}{MN};$$

$$\text{Eger-de } j_0 = \frac{I}{2\pi(AO)^2} \quad \text{we birdürli jisimlerden düzülen dag}$$

$$\text{jynslarynda } \rho_{mn}/j_0 = \text{const, onda alarys } \rho_k = j_{MN} * \frac{\rho_{MN}}{j_0}, \text{ başga}$$

sözler bilen aýdamyzda $\rho_{k,mn}$ elektrodларыň golaýynda

geçýän toguň dykzlygyna göni proporsionaldyr. $\rho_s = K \frac{\Delta U}{I}$

formulaň kömegi bilen dag jynslarynyň UEG –nyň fiziki manysyna düşünmek hem-de dürli dag jynslaryndan düzülen dik geoelektrik kesimleri öwrenmek mümkinçilik berýär.

UET-y öwrenýän usullaryň çuňlugy.

Elektrik barlag usulynyň öwrenýän çuňlugy toguň baryp ýetýän çuňlugy bilen kesgitlenýär. Bu çuňluk iýmitlendiriji elektrotlaryň aralyklarynyň uzynlygyna gönüden-göni baglydyr.

Birmeňzeş dag jynslaryndan düzülen geoelektrik kesimde, AB iýmitlendiriji elektrotlaryň üstünden geçýän toguň 70%, şol elektrotlaryň aralygyndan uly çuňluga geçmeýär. Bu ýagdaý EBU-da subut edilendir.

Egerde ýokarky gatlagyň aşagynda ýerleşýän dag jynslary elektrik toguny oňat geçirýän bolsa (UET-y pes bolsa) onda öwrenip boljak çuňlugam ulydyr we tersine aşakda ýerleşýän gatlaklaryň UET-y uly bolsa onda öwrenilýän çuňlugam kiçidir. Umuman, orta hasap bilen, öwrenilýän yerň jümmüşi takmynan AB-niň uzynlygynyň 1/3 den 1/10 deňdir.

Elektrik profilirlenme usuly. (EP)

Birmeňzeş ulylykdan uzynlyklary bolan AB(iýmitlendiriji) we MN (ölçeýji) gurnama bilen profillerde

geçirilib, EUET-gy öwrenilse bu barlag usula elektrik profilirleme (EP) usuly diýilýär. EP-geçirilende AB-niň we MN-iň arasy üýtgedilmeýär, şonuň üçin bu usul bilen takmynan, birmeňzeş çuňlukdaky geoelektrik kesim öwrenilýär. Köp halatlarda EP dag jynslarynyň UET-gy keseligine üýtgäinde ulanylýar.

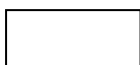
Meýdan işleriniň geçirilişi.

EP dürli görnüşde ýygnaýyp, guralan elektrodalaryň kömegi bilen geçirilýär. Profilerlemäniň bu görnüşinde iş geçirilýän profiliň uz boýuna aralyklary bir deňlikde bolan nokatlarda iş ädimi,yzgiderli ölçeg işleri geçirilýär. Birnäçe ýönekeý mysallara seredip geçeliň.

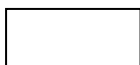
Simmetriki EP-niň AMNB grafigi.

a-q₃-yň grafigiň ugrynda üýtgame grafigi.

δ-geoelektrik kesim.



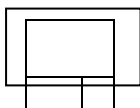
1.Çogup çykan dag jynslary.



2.Çäge çökündisi.



3.Toýun.



4.Hek daşy.

Bu mysallarda AMNB elektrodларыň üç ýagdaýyna seredip geçeliň.

I. Ýagdaý. Elektrik tok birinji we ikinji (UET-lary bahasy boýunça golaý) çäge we toýun gatlaklarynda ýaýaraýany üçin alynan $\rho_3 \approx \rho_1$;

II. Ýagdaý. AMNB elektrodlardan tok goýberemizde örän uly UET-y bolan çogup çykan dag jynsy togy erbet geçirýäni üçin, tok çyzyklaryny ýeriň ýüzüne gysar. Şol sepäpli togyň dykzlygy ölçeýji elektrodларыň MN golaýynda köp bolar şonuň netijesinde ölçeýän potansiýallaryň tapawudy uly derejä ýeter. UET formula boýunça hasaplananda uly baha eýe bolar we grafikde maksimumyň döremegine elter.

III. Ýagdaý. Profiliň başyndaky 1 ýagdaýa meňzeş. Buyagdayda hem elektrik togy 1-nji we 2-nji gatlakda yaýran şol dag jynslarynyň. UEG-ny häsiýetlendirýär .

I - II. Ýagdaý. Hek daşlary UEG-yýokarda ýerleşýän çäge-çökünci jýnslaryndan takmýnan 10 esse artyk bolansoň, togyň MN elektrodларыň ýanynda ýokary bolansoň UEG-ýň bahasy ýokary bolar.

II. Ýagdaýda. Elektrik togy oňat geçirjä toýun gatlagyna ýmtýlyp MN elektrodларыň ýanynda toguň dykzlygy azalar we UEG –ny azalmagyna (grafikda minimum ýagdaý) getirýär. Soňky grafikden görnüşi ýaly ,durli üdel garşylýga

eýe bolan dag jýnslarýnyň gatnaşýan ýerine aragatnaşykly ýagdaýda kesgitlemäge mümkinçilik berýär .

Başga bir meselä seredip geçeliň. Elektrik barlag usullary bilen ownuk masştapda öwrenilen ýerlerde kä halatlarda üly masştapda gözleg we barlag işlerini geçirmeli bolýar. Öwrenmeli gatlaklaryň ya-da peýdaly magdanlaryň ýerleşýän çuňlygy bize belli balmasa onda dürli ölçegdäki iýmitlendiriji AB bilen işlemeli bolýar. Bir mysala ýüzlenip geçeliň .



Bu suratda görnüşi ýaly AMNB grnaýşyň ölçegleri öwrenjek çuňlugy kanagatlandyрмаýar. Şol sebäpli AB- niň arasyny ulalyp togy uly çuňluga akmaga mejbur edýäris we netijede antiklinal epilme gatlagyny tapýarys. Bu A^1AMNBB^1 gurnama guraly Şlumberjäniň iki (käwagyt üç) ölçegli gurnamasy bileb EBU-da bellidir. EP-me işleri islendik görnüşdäki gurnama gural bilen geçirilsede, iroeriller öwrenilýän geologiki gurluşyň (antiklinal dag gatlaklarynyň

epilmeleri, uz boýuna ýatan magdan kânleri iki-üç dürli galtaşýan dag jynslary we ş.m) keseligine ugrukdyrylmalydyr. Iş edişi başga sözler bilen iki fiziki nokadyň arasy köp halatda MN-iň arasynda deň bolmalydyr.(masştapda baglylykda kiçi hem bolup biler).

Ulanylýan guralyň görnüşine, öwrenilýän çuňlugy, öwrenilýän geologiki zatlaryň ininiň we boýunyň ölçeglerine, ýeriň üstüniň gurluşyna, kategoriýasyna baglylykda 4-7 işgärden düzülzen topar bir iş güniniň dowamynda 20-den 200 fiziki nokatda ölçeg işlerini geçirip bilýär. Meýdan işleriniň netijeleri EP-niň grafikleri, grafikleriň kartasy we birmeňzeş bahasy bolan sanlary birikdirýän karta şekilinde gurulýar. EP-niň netijeleri esasan hil interpretasiýasy geçirilende peýdalanylýar. Kartalary we grafikleri geologiki kartalar bilen baglanşdyryp interpretirmek örän peýdalydyr. Bu ýerde birnäçe dürli bahaly (UEG) galtaşýan dag jynslaryny bölüp almak mümkinçiligi bar. Kartada elektron geçiriji häsýetli magdanlar UEG-niň pes derejeleri bilen häsýetlenýär. Göwrümi ýokary udel elektrik garşylykly antiklinal gatlak epilmeleri bölüp almak mümkin.

EP-niň çözyän meseleleri.

1. Ýerasty pmekatiw geologiki epilmeleri (antiklinallary, sinklinallary, flekurallary we ş.m.)
2. Geologiki gurluşy karta geçirmekde dürli düzümlü we häsiýetli dag jynslarynyň galtaşýan ýerlerini.
3. Dizýunktiw görnüşleri (dag gatlaklarynyň döwürmelerini, bir gatlagyň beýleki gatlagyň üstüne süýşmegini, ogranan zonalaryny).
4. Metal magdanlary (düzüminde kükürt saklanýan, sulfidleri, köp metallardan düzülen magdanlaryň ýataklaryny, demir magdanyny we başgalar).
5. Inžener geologiki meseleler (gurluşynda ulanylýan hek daşy, çagylylyk toýun ýerleri we başgalar).
6. Suwdan doýgun çägesow,toýundan düzülen agyz we minerally suwlary gözläp tapmakda;
7. oýunsow, çägesow dag jynslarynyň korroziýa (poslama) häsiýetlerini öwrenmekde.
8. Arheologiki gözleg we barlag işlerinde we başga halk hojalygynda gerek bolan köp meseleleri çözmekde üstünlikli ulanylyp biliner.

Elektrik zondirlemesi.(EZ)

EZ-si ÄUEG-y öwrenýän usulyň örän wajyp meseleleri çözüýän bir görnüşdir. Bu usul bilen meýdan işleri geçirilende, iýmitlendiriji AB-elektrodlaryň ýa-da AB-niň hem-de ölçeyji MN elektrodlaryň aralyklary kem-kemden ulaldylyp elektrik togy ýeriň uly jümmüşine akyp aralaşmagyny gazanýarlar we onuň netijesinde uly çuňlukda ýerleşýän gatlaklaryň ÄUG-ny öwrenýärler. Bu usul geoelektrik kesimde UEG-i dikligine üýtgeýän ýagdaýynda geçirilýär. (Geoelektrik kesimleri düzýän gatlaklar 20^0 -dan az burçda gaçanda ulanylýar.

Meýdan işleriniň geçiriliş görnüşleri.

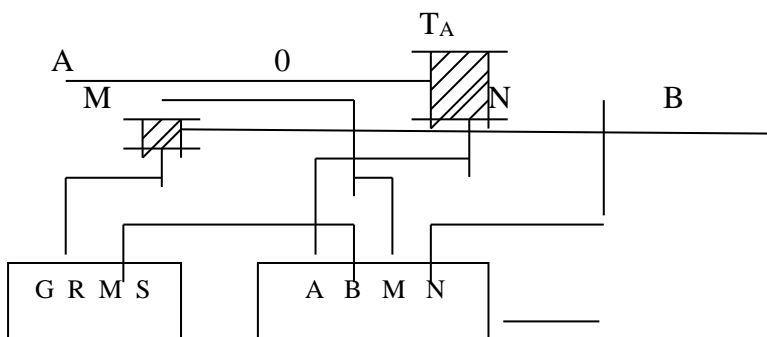
EZ-siniň esasy iki görnüşi bar: dikligine elektrik zondirlemesi DEZ we dipol elektrik zondirlemesi Dip.EZ.

DEZ

DEZ köp halatlarda 4-elektrodly simmetrik gradient ölçeyän gurnaýyş guraly (Şlumberžäniň guraly) bilen geçirilýär.

$(MN < \frac{AB}{3})$. Meýdan işleri şu tertipde gurnalýar we geçirilýär.

Ölçeg işleri geçirilşek nokatda ölçeyşi abzal, izalirlenen tok geçirişi simli 2 tegek (AB iýmitlendiriji elektrotlar üçin)



DEZ-niň meýdan işleri geçirilmegiň görnüşü. T_A, T_B -simli tegekler, GRMS-iýmitlendiriji batareýa, AE-72-ölçeýşi abzal, A, B, M, N - iýmitlendiriji we ölçeýji elektrotlar. Iň kiçi ölçeýji guralyň umumy uzynlygy-AB-arasy 3m, MN-iň aralygy 1m deňdir. Gural ýygналandan soň ölçeýji abzalyň üsti bilen ere tok goýberilýär we emele gelen potensialyň tapawudy du, soňra toguň güýji ölçelinip ÄUET ölçelýär. Gurnaýyşyň koefisienti k-nyň $K_1 = \frac{0,1\pi A_1 M * A_1 N}{MN}$ bahasyny erinde goýup

$PK_1 = K_1 \frac{\Delta U}{I_1}$ hasaplanýar. Birinji ölçegden soň A we W elektrotlary täze ýagdaýda aralaryny ulaldyp ere salýarlar we ene ΔU -ny, I ölçäp ρn_2 hasaplanýar. $\rho k = k_2 \frac{\Delta U}{I_2}$ we ş.m.

Umuman aýtsak AB-niň arasy geometriki progressiýada ulaldylýar. (öşýär);

AB/2=1,5;2,2;3;4,5;5;8;10;15;22;30;45;60;80;100;150;220;300; 450;600;800;1000m. Bu ýerde AB/2 aralygy 1,5-10m. çenli üýtgände MN=1m.; AB/2 15-100m. MN=10m.; AB/2 150-1000m. çenli üýtgände MN=50 ýa-da 100m.; kiçi ölçegli AB-de alynan f^k ýeriň ýüzüne golaý gatlaklaryň garşylygyny ölçeýän bolsa uly AB-ler ýeriň uly jümmüşini häsýetlendirýär. Geçirilen işleriň netijesinde ýörüte bilogarifik blankda (DEZ blankasy) DEZ egri çyzygy gurulýar. Bu ýerde dik okdan f^k , kese okdan bolsa AB/2 bahasy goýulýar. Zondirleme geçirilýän fiziki nokatlar prodollaryň üstünde ýerleşýär. Fiziki nokatlaryň arasy (masştaba baglylykda) onlarça metrden ýüzlerçe metre, käwagt birnäçe kilometre deň bolup biler.

(Fiziki nokatlaryň arasy öwrenilýän çuňlugy deň ýa-da ondan kiçiräk edip almak amatky hasap edilýär). İş profilleriň arasy fiziki nokatlaryň arasyndan 1,5-2 esse alynýar.

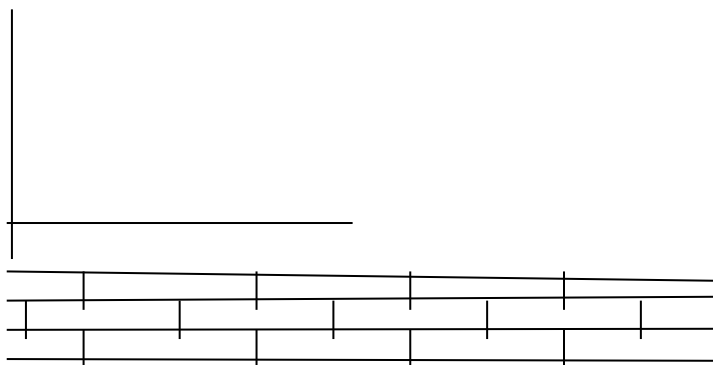
Iş geçirilýän ýeriň üstüniň kategoriýasyna, nokatlaryň aralygyna hem-de ýylyň pasylyna baglylykda 3-10 adamdan düzülen atrýad 3-den 20-ä çenli nokatlarda ölçeg işlerini geçirip bilýär.

DEZ geçirilende duşýan birnäçe mysallara ýüzlenip geçeliň:

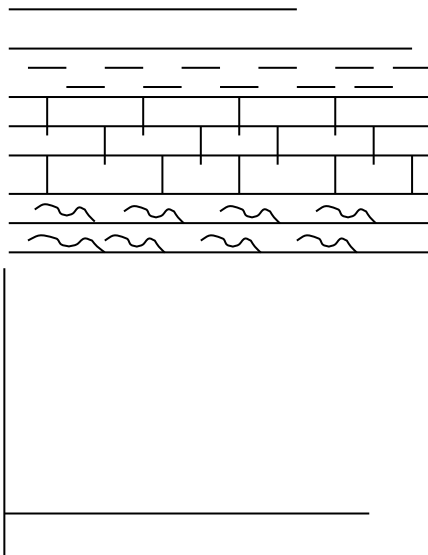
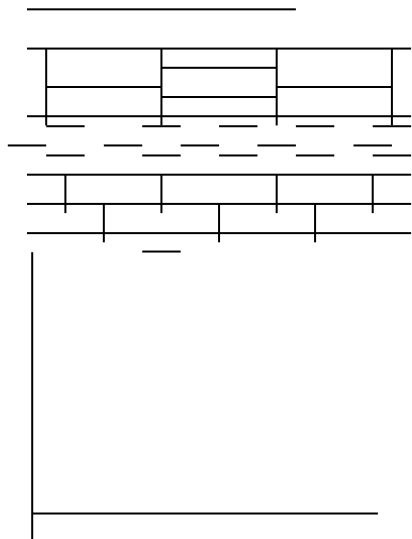
2 gatdan düzülen kesim bar diýip göz önüne getireliň.

Bu 2 gatlak kesimde ýokarky gatlak togy oňat geçirýän (2-nji gatлага garanda)toýun çökündi jynslardan düzülen.

$P_k \approx P_1$, sebäbi tok 1-nji gatladan akýar. AB-niň aralygy ulaldygyça MN elektrodларыň golaýynda toguň dykyzlygy köpeliär. Bu ýagdaý Δu -yň ulalmagyna we P_k -yň ulalmagyna elter. Şu geologik kesimde suratda görkezilen şekilde 2 gatly DEZ egriçyzygyny alarys.



Şeýlelik bilen biz 2 gatly geologiki kesimde 2 görnüşli DEZ egriçyzyklarynyň bolýandygyna göz ýetirdik. 3 gatly geologiki kesimde DEZ egri çyzyklarynyň 4 görnüşli bolýar. Olara gysgaça seredip geçeliň.



3 gatly geologiki kesimde DEZ egri çyzyklarynyň 4 görnüşi bolýar. Olara gysgaça seredip geçeliň.

Bu üç gatdan düzülen geologiki kesimleriň özüne kybapdaş 3 gatly egri çyzyklary bar. Olary biri-birinden tapawutlandyrmak üçin, ilatyn elipbiýiniň harplary bilen (H,K,A,Q) bellenişlidir. 5-6 we köpräk gatlak sanly geologiki kesimler iş praktikasynda duş gelip biler.

Şu DEZ egri çyzygy AKQH egri çyzyklaryndan düzülen 7 gatly egriçyzyklardyr. Ýeriň uly jümmüşini (4-5km.) öwrenmek üçin iýmitlendiriji elektrodларыň (AB-niň)arasyny 15-20 km.çenli ulaltmaly bolýar. Bu ýagdaý, birnäçe tehniki kynçylyklar bilen bagly bolansoň 4-5 km. çuňlugy öwrenmek üçin dipol gurnama guraly ulanylýar. Bu durnamalary ulanyp, iş geçirmeklik dipol elektrik zondirlemesi (DIP.EZ) diýip atlandyrylýar. Bu gurnama dipol gurallar L.M.Alpiniň atlandyryşy boýunça azimutal, ekwatorial, radial, ok şekilliwe ş.m. atlara eýedirler.

Dip. Elektrik zondirlemesi şu hili geçirilýär. Bu usulda AB iýmitlendiriji elektrodлар fiziki nokatda gozganmaýan ýagdaýda galdyrylýar ölçeýji MN elektrodлар bolsa (ýuwaş-ýuwaşdan) kem-kemden AB-den daşlaşýarlar (saýlanyp alnan r-e baglanylanda)

Iki taraplaýyn Dip . ekwatoriýal zondirlämäniň geçiriliş usuly.

1.-Generator topar .2-ölçýji topar .

3.-Radiostansiýa .4.-r,r,r,...r –kem –kemden ulanylýan AB we MN dipollaryň aralygy.

5.- generator toparyň ölçeýän ululygy (A)

6-ölçýji toparyň ölçeýän ululygy (mV) AB bilen MN-iň arasy (r-ululyk) geometriki progresiýada ulanylmaly ýagny $r=0.5,1,1.5, 2.5,4,6,10,15,20,30$ km)

Iň kiçi r-de (0.5 km)AB-den göýberilýän toguň güýjini (1) weMN-de döwrän potensiallaryň tapawudyny (ΔU_1) ölçäp

$\rho_s = k_1 \frac{\Delta U_1}{I_1}$ hasaplaýarys.Ölçýji MN- i ölçýji indiki $r=1$

km süýşirip indiki $P2r$ hasaplaýarys we ş.m .

Iki taraplaýyn dipol elektrik zondirlemesini Garagum platformasynyň örän uly takyrlarynda ulanmak ykdysady tarapdan amatlydyr.Uly ulgamly çägeli ýerlerde azimutal gurluşy bilen işlemek maksat berilýär ,sebäbi çölde geçip bolýan ýollarda generator we ölçýji toparlar bilen iş geçirmek mümkinçiligi bar.

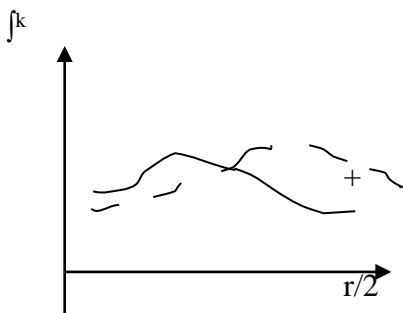
Dipol azimutal (dipol radial) zondirlemäni geçirmegiň usuly. GT-generator topýar ET-ölçýji topar. Dipal zondirlemesi gondirlemesi geçirilenden soň bilogaridmiki bolannda (DEZ-iňbolanynda) egriçyzyk gurulýar. Zondirleme bagtyynda AB bilen MN radiostansiýanyň kömegi bilen („nedra“, „nedra-2“we ş.m.) aragatnaşyk saklaýarlar.

Maşynlaryň ýol geçişine we r-ň ululygna baglylykda bir iş gününüň dowamynda 0.5 den 5 fiziki nokatda meýdan işlerini geçirip bolýar . Profilýar öwrenilýän geologiki strukturalary uzboýunyň kemligine ugrukdyrylmaly .Ini fiziki nokadyň arasy (GT-yň, Abniň merkezi) öwrenilýän çuňluda azrak , r bolsa (AB bilen MN iň arasynda uzaklygy) öwrenilýän çuňlukdan 5-10 esse köp bolmalydyr.

Bu erde dipal zondirlemäniň deňizde ulanylýan görnüşi barada aýdyp geçmeli . Eger-de generator topar bir erde galdyrylyp (gozganmaýan ýagdaýdaky gämi AB) dipal ok şekilli gural ulanylsa we MN-li gämi üznüjksiz döreýän iotensiýalaryň tapawudyny ölçese onda ini taraplaýyn dipal ok guralyň kömegi bilen ini sany egriçyzygy alarys. (Suratda serediler)

Iki taraplaýyn dip. Zandirlemesi bilen iş geçirilende iki sany zandir- lemäniň egri çyzygy alynýandygy göze görünip dur.Ýmitlendiriji AB topardan çepde alynan çyzyk aýyrmak we sag tarapyndaky goşmak alamaty bilen belgilenýär (biri-birinden tapawutlandyrmak üçin)

hökmany suratda iki egri çyzyklar bir bilogaritmiki blankda gurulmalydyr.



8. Zondirlemäniň netijeleriniň interpretasiýasy.

Zondirlemäniň netijeleriniň interpretirlemek iki görnüşde bolýar.

- a) Hil interpretasiýasy.
 - b) San interpretasiýasy.
- a) Hil interpretasiýasy geologiki kesim barada umumy düşünje almak üçin (öwrenilýän geologiki strukturanyň takmynan ölçegleri, uzalyp gid- ýän ugurlary, daýanç geologiki gatlaklaryň takmynan ýaşan çuňluklaryny we başga häsýetleri) ulanylýar.
- b) San interpretasiýasynda h_1, h_2, h_3 we ş.m. hem-de $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots$ kesgitlenýär. Elektron barlag usulynda elektrik zondirlemäniň dogry meseleleri çözüp, 2-3 gatly geoelektrik ulanylýar.

Daýanç gatlaklary diýiplip, elektrik barlag usulynda örän kiçi ýa-da

uly elektromagnit häsýeti bolan we iş geçirilýän regionda örän uly yer-lerde belli gatlaklara aýdylýar.

Kesimler teoretiki egricyzyklar hasaplanyp paletkalar görnüşinde taýýarlanylady. Bu egricyzyklar islendik bahaly h we atnaşyklary üçün hasaplanandyr. Θ 3-ın, $i\Theta$ 3-ın we Dip ausimutal zındirlemäniň egri yzyklary meňzeşdir, emma radial we ok şekilli zındirlemäniň egricyzyklary birneme tapawutlanýarlar. San interiretasiýany geçirtgiň maksady, dury (polka) kagyza çyzylan meýdan egricyzygyny teoretiki egricyzyklaryň üstünde goýup, praktiki egricyzygy ýokary-aşak, çepe-saga süşürüp onuň haysam bolsa bir teoretiki egricyzyk bilen gelmegini gazanmakdyr.

San interiretasiýany geçirmekde çalt we ýönekeýligi bilen 2gatly egricyzygy interirmek tapawutlanyar. Praktiki we teoretiki egricyzyklar doly bir-birine gabat gelseler, onda praktiki egricyzygyň kardinat oklaryndan ρ_1 we h_1 tapylýar. Teoretiki egricyzygyň (praktiki egricyzyk bilen gabat

gelen) modulyny $\mu_2 = \frac{\rho_2}{\rho_1}$ ulanyp (ρ_1 -ıň bahasyny

formulada goýup) ρ_2 -ni hasaplamak bolýar.

Üç we ondan hem köp sanly egricyzyklary paletpanyň kömegi bilen interirmek çylşyrymly meseledir. Şol sebäpli

soňky ýyllarda ЭХМ-lar bu wažyp meseläni çözmekde giňden peydalanýarlar. Bu ýerde takyk interirietasiya.

1. Elektrik zondirlemäniň teoretiki egriçyzyklary ýygnaýan albom paýtka diýilip atlandyrylýar. Geçirmek üçün işlenilýän raýonda burow işleriniň netijeleri, skwažnanyň ýanynda geçirmek zondirlemek (parametriki zondirleme) hem-de elektrik kartanyň netijeleri giňden ulanylýar. San interirietasiýanyň netijesinde geoelektrik diýip kesimi (burawyň netijesinde dik geologiki kesim gurylyşy ýaly) gurulyar.

Elektrik zondirlemeleriň netijeli kartalarynyň esasy kartasy daýanç gatlagynyň üstüni görkezýän struktura kartasydyr.

Şertli belgiler.

1/800 ЭЗ-niň tertip nomer.

Daýanç gatlagyň absalýut bahasy.

700-Bir bahasy bolan sanlar (çuňluklar).

Elektrik zondirlemäniň çözüň meseleleri.

1. Ehiň jümüşindäki erleşýän snrukňuralary (ýatys burçlary 20-dan az bolan antisilkinallary, sinklinallary, güberçek we oýuk ýerleri)ýeriň esasyň düzüň çogup çykan dag jynslaryny) granit, diorit we ş.m.)karta geçirmekde;

2. Ýerasty çökündi gynslaryndan düzülen (çäge, çägesöw daşlary, hek daşlaryny we ş.m.) gatlaklary karta geçirmekde;
3. Ýeriň astynda emele gelip, gatlak şekilinde ýatan gazma baýlyklaryň (kömür, slanes, boksit we ş.m.) ýatan ýerlerini öwrenmekde, gözlemekde we barlamakda.
4. Inžiner geologiki meseleleri (ýeriň ýüzünde ýaşan ýaş gatlaklaryň galyňlygyny kesgitlemekde, örän dykyz dag jynslarynyň ýatan çuňlugyny kesgitlemekde, gömülip galan dag derelerini tapmakda, dagyň eteginden opurylyp gaýdýan dag jynslarynyň opurylyş tekizliklerini kesgitlemekde we ş.m.)
5. Ýerasty suwlary gözlemekde we barlamakda, suwlaryň duzdan doýgunlygyny kesgitlemekde;

Mejbury çagyrlan polýarlamak (polýarizlemek) usuly.

Hemişelik we üýtgeýän togy ulanýan usullarda ortaça eri eýleşän iki sany usula seredip geçeliň. Bu usullarda dag jynslarynyň içinden itok göýberip toguň akymy kesilenden soň olaryň içinde nähili hadysalaryň bolup geçýändigine seredip geçeliň.

Çagyrlan polýarizlemek (ÇПУ) usuly – dag jynslarynyň içinde hemişelik elektrik togy geçirilende, emele gelýän (MN-ň arasynda) potensiýalaryň tapawudyny

ölçemäge esaslandyrylmalydyr. Eger-de akýan tok kesilse, onda potensiyalaryň tapawudy şol wagyt ýitip geçýän, birnäçe sekundyň (käwagyt menudyň) dowamynda kesilýär. Çagyrlan potensiyalaryň ululygy we birnäçe wagtyň geçmegi bilen ksilmegi dag jynslarynyň polýarizlenmek häsýeti bilen dogrudan-dogry bagly bolup duýar. (Ýokarda aýdyp geçişimiz ýaly polýarizlenmegiň ölçeme birligi: (polýarizlenmek koeffisiienti).

$$\eta (\text{eta}) \qquad \qquad \eta = \Delta I_{\text{cp}} / \Delta I_{\text{p}\ddot{a}} * 100\%.$$

Bu $\Delta I_{\text{p}\ddot{a}}$ -AB-den goýberilen togyň, MN-de emele getiren potensiyalaryň (ρ_{a} -ölçenendäki ýaly) tapawudy.

ΔI_{cp} -AB-däki tok kesilenden soň MN-de dörän (0.5-1s soň) potensiyallryň tapawudy MN-de döreyän naprýajeniýanyň t wagyt baglylykdaky gradigene seredip geçeliň.

Grafikda görnüşi ýaly, dürli dag žynslary üçin t-wagta baglylykda nul ýagdaýa gelişi hem dürli-dürlidir. ЧПҮ-nyň tebigy örän çylşyrymly we şu wagta çenli doly öwrenilmedik. Suwdan doýgun toýunlaryň, elektron geçirişi magdanlar bilen galtaşýan ýerinde elektrik togy geçenden, döreyän elektrohimiiki hadysalar bilen düşündirilýär.

Meýdan işlerini geçirmek, ulanylýan abzalar we guralar.

ЧП-lary ölçemek üçin ýörite ýeňil maşynlaryň üstünde gurnalan stansiýalar ulanylyar. (БП-64 , БПО-62, БПС

stansiýalar. Bu stansiýalarda potensiyalarda potentsiallaryň tapawutlaryny ölçemek üçin iki sany galwanometr asilografyň içinde ýerleşdirmek. Birinji galwonometr (Up2 yazmak üçin) ikinji galwonometrden (Uчп ýazüak üçin) duygurlygy birnäçe esse yokarydyr. Sebäbi Ичп bahasy Up2-dan kiçidir. Şol sebäbe görä iki ululugam format kagyza aýnaly galwonometr bilen ýazylýar. ÇP ölçemekde ulanylýan gurnamalar, elektrik irofirlemede ulanylýanlar bilen meňzeşdir (4-elektroidler, 3-elktroidler, dipol we ş.m.) Eger-de işler birmeňzeş däl dag jynslaryny öwrenmek üçin geçirilýän bolsa, onda biz ähtimal çagyrylan polýarlanmak diýip atlandyrylýan ululugy alrys. Onda ýokarda ýazan formulamyz şu görnüşe eýe bolar.

$$\eta_{\partial m} = \frac{\Delta u_{\text{чп}}}{\Delta u_{\text{p}\partial}} * 100\%$$

$\eta_{\partial m}$ örän çylşyrymly funksiýadyr we örän köp zatlar baglydyr (polýarlizlenýän dag jynslarynyň, magdanlaryň ýerleşýän ýerine, olaryň göwrümüne ulanylýan gurnamanyň göwrümüne, ulanylýan toguň güýjüne we ş.m.).

$\eta_{\partial m}$ ÇPU-nyň meýdan işleriniň geçirişleri elektrit profilirlemäniň weelektrik zondirlemäniň meýdan işleri bilen kywapdaşdyr. Eger-de erasty gatlaklar dikligine erleşýän

bolsa, onda profilirlleme çagyrys palýarlanma görnüşi (I we $\eta_{\text{äçp}}$ keseligine üýtgeýär) ulanylýar. Zondirleme görnüşi, dag jynslarynyň $\int_{\text{ä}\eta_{\text{äçp}}}$ dikligine üýtgände geçirilýär.

Profilirlleme görnüşinde gurulýan grafikler we kartalar.

1. $\eta_{\text{äçp}}$ grafikleri;2.- $\eta_{\text{äçp}}$ -grafikleriniň katasy (porrelýasiýa geçilýän grafikler); 3.- $\eta_{\text{äçp}}$ -birmeňzeş bahalary egriçyklar bilen birikdirýän kartasy. Zondirleme görnüşinde bolsa DEZ usulyndaky ýaly ýörite biogarfmiki blankda egriçyzygy gurulýar.

Ýörite teoretiki pametkalaryň kömegi bilen profilirllemegini we zon- dirlemäniň interpretasiýasy geçirilýär.Hil we san interpretasiýasynyň \int^2 öwrenilýän usullary bilen kybapdaş bolansoň bu ýerde aýratyn durup geç-meris.

ÇPU-nyň çözyän meseleleri

ÇPU-ny ulanylýar:

1. Metallardan düzülen magdanlary (sulfidler klasy), kömürleri we grafiti barlamakda we gözlemekde;
2. Geologiki kesimleri $\eta_{\text{epç}}$ ululyk boýunça bölmekde we olary karta geçirmekde;
3. Ýerasty suwlardan doýgun dag jynslaryny bölmekde, içmäge ýaramly we duzly suwlary gözlöp tapmakda we barlamakda hem-de olaryň ýaşan çuňlugyny kesgitlemekde.

9. Elektrik we magnit meýdanynyň öňki derejesine gelme usuly (ÖDEÝ)

Ýere iýmitlendiriji, (AB galwaniki usul iýmitlendiriji ya-da Q halkasynyň) gönüburçluk şekilindäki hemişelik tok göýberilende, elektro- magnit meýdanynyň, elektrik E we magnit H düzüjileriniň, wagtyň geçmegi bilen öňki derejesiniň gelmesini öwrenýän usuldyr.

Elektromagnit meýdanynyň saklanmagynyň usuly. Nähili usul bilen togy uly çuňluklara gider ýaly edip bolýarka ?

Hemişelik togyň impulsy AB goýbrilende emele gelen elektromagnit meýgany ilki başda ýeriň ýokarky gatynda ýaýrap, wagtyň geçmegi bilen uly jümmüslere aralaşýar togyň akmagy bilen dag jynslarynyň içinde çylşyrymly geçilen hadysalary bolup geçýär, şol sebäpli ýere göýberilen göniburç şekilindäki impuls başka görnüşindäki däl-de,üýtgän şekilde kabul edýän gurala gaýdyp geler. Az wagytda ýeriň ýüzüne gaýdyp gelýän impulsyň kömegi bilen az çuňluklary, köp wagtyň dowamynda gelýän impulsyň kömegi bilen uly çuňluklary öwrenmek bolýar.Öňki derejesine ýetmek usuly elektrik stansiýalar (ИЭС-1,2) bilen geçirilýär. Elektrik E we magnit H düzüjiler awtomatiki usulda magnit lenta ýazylýar. Iş geçirilende ulanylýan (köplenç digol ekwatorýal gurnaýys) gurnamak bagylykda AB-MN-iň ýada Q -q arasy ⁽⁴⁾ hemişelik

galdyrylýar we öwrenilýän daýanç gatlagyň erleşýän çuňlugundan 3-6 esse köpdür. Alnan magnitogrammalar EHM-nyň kömegi bilen işlenýär (hasaplanýar). Hasaplamalaryň netijesinde elektrik düzüji üçin Magnit düzüji üçin bu ýerde

K_E, K_N gurnamalaryň koefisientleri;

$\Delta U_E(t), \Delta U_n(t)$ ölçenen naprýaženiýanyň t-wagtda ululygy (mk V) 1-toguň güýji (A);

Impulslar (15-20 impulsyň) orta bahalary bilen hasaplanýar. Ýörite bilogarífmiik blankada usulyň egri çyzygy gurulýar. Bu usul üçin ýörite hasaplanan teoretiki egriçyzyklaryň kömegi bilen san interiretasiýasy geçirilýär. Interiretasiýanyň netijesinde, p-sany örän ýokary baha eýe bolan daýanç gatlaklaryň üstüni kesgitli struktura kartalary gurulýar. Bu usulyň nebit-gaz yataklaryny gözläp tapmada we öwrenmekde, ДЭЗ-dan, diýip elektrik zondirlemeden köp artykmaçlary bar. Ölçenýän ululyklar AB bilen MN-iň arasy hemişelik galdyrylýar ($r=const$), başgada, bu usulda togy erbet geçirýän gatlaklaryň hem aşaklaryndaky geologiki kesimleri öwrenmek mümkindir (induksiýa hadysasy). Günbatar, merkezi, gündogar Türkmenistanda soňky 15-20 ýylyň dowamynda, bu usul 20-30-za golaý nebit we gaz ýatyp biläýjek antiklinalary öwrenmäge mümkinçilik berdi (4-5km çuňlukda). Pes ýyglykdaky üýtgeýän toguň elektrik barlag usullary.

Elektrik barlag usulynyň bu görnüşi iş geçirilişiniň we ony gurnamagyň köp dürliligi bilen tapawutlanýar. Bu ýagdaý öwrenilýän tok ýygylýyklarynyň giň elektrik ($0.01 \Gamma\text{ч}-10000 \text{ к Gs}$) we kabul ediji abzallary köp görnüşliligi bilen düşündirilýär. Mundan başga-da bu ýerde hemişelik tokdaky ýaly köp dürli usul bilen ýerde elektromagnit meýdanyny döretmek mümkinçiligi bar.

Bu emeli usul bilen döredilýän elektromagnit meýdanlaryndan başga-da meýdanlar bar. Günde üznüksiz ýader reaksiýalarynyň geçýäni umumy fizika kursundan bellidir. Şonuň netijesinde Kosmos giňişligine örän uly tizlikde „korpuskulalar“ Ýaýraýar. Bu hadysa „günüň ýeli“ diýip atlandyrylýar. „Günüň ýeli“ ýeriň hemişelik magnit meýdanyna düşüp, ol ýerde „tok tüweleýlerini“ döredýär.

Magnitosferada ýygylýgy örän iş spektrde elektromagnit tolkunlary emil gelip, olar ýeriň içinden (parran) geçip gidýärler. Bu elektromagnit tolkunlary ýeriň jümmüşinde magnit-tellur meýdanynyň döremegine getirýär. Magnit – tellur meýdanynyň düzüjilerini öwrenmekde magnit-tellur metodlary döredildi. (mt3, mtp, tt, mwr we başgalar). Galwaniki usul bilen elektromagnit meýdany döredilende yere Kakylan elektrod-gazyklaryň içinden üýtgeýän elektrik togy goýberilýär.

Goýberilen tok ýerde induksion elektrik magnit meýdanyny döredýär. Galwaniki usulda tegekdən ýa-da ýerde ýazylan halkadan (tegelek ýa-da kwadrat görnüşli) üýtgeýän elektrik togygoýberilýär, tok öz gezeginde ýerde üýtgeýän magnit meýdanyny döredýär. Döredilen üýtgeýän magnit meýdany tok geçirýän dag jynslarynda üýtgeýänelektrik toguny döredýär. Döredilen meýdanlaryň jemini ýeriň ýüzünde iki usul bilen ölçemek bolýar. Galwaniki usul (MN-bilen) E we induksion usul bilen (halka şekilli) N düzüji ölçenýär. Induktiv usulyň oňat tarapy, bu ýerde elektrodлары ýere kakmagyň geregi ýok. Ondan başga-da bu ýerde E, bilen N arasyndaky fazalaryň süýşmegini

φ_e φ_H öwrenmek mümkinçiligi bar. Bu ýagdaý öz gezeginde alynýan maglumaty köpeldýär. Üýtgeýän togy ulanýan elektrik barlag usullarynda garmoniki üýtgeýän tok ulanylýar. Tok t wagtyň geçmegi bilen alynýan ýygylgy $\omega = 2\pi f$, kosinusyň kanuny boýunça $H = H_0 \cos(\omega t + \varphi_n)$ üýtgeýär. Bu ýerde H -güýjenme wektory, H_0 güýjenme wektorynyň amplitudasy, f -meýdanyň ýygylgy, G_s . E we N.

10. Magnit tellur usullary. (MTU)

MTU-ýeriň gabygynda hemme ýerde ýaýran, tebigy ululugy boýunça üýtgeýän, ýylylygy boýunça gersiň ýüzden bir böleginden onlarça gerse çenli bolan elektromagnit meýdanyny öwrenýän usullara aýdylýar. Günüň ýere tarap ugrukdurýan zaryadlanan bölejikleriň (körpuslaryň) Ionosfera (magnitosfera) täsir etmegi netijesinde emele gelýär. Magnit tellur meýdanynyň wariýasiýalary, ýeriň tebigy magnit meýdanynyň wariasiýalary bilen berk baglanyşyklydyr we bir wagtda emele gelýärler. Hem-de bir sebäbe günüň korpuskulýar şöhlendirişine baglydyr. Periodiki (11 ýyldan bir gezek), 1 ýyldan, 1 sutkadan gaýtalanýan ýeriň magnit meýdanynyň wariasiýalary we magnit tutpanlary („ýelleri“), magnit tellur meýdanynyň üýtgemegine getirýär.

Analog ýazgynyň (tellurgrammanyň) bir bölegi. Magnit–tellur meýdany elektrik E (komponentden) (tellur toklary bilen bagly) we H (magnit meýdanyň wariasiýalary bilen bagly) düzüjilerden durýar. Iki sany polýarlanmaýan elektrody (M we N) 0,5/1 km. Aralykda bu ýerde wariasiýa diýip, magnit-tellur meýdanynyň düzüjileriniň E_x ,

E_x , H_y, H_x wagtyň geçmegi bilen üýtgemesine aýdylýar. 52 gömüp, ýokary duýgurlykdaky magnitometri

ýerde ýerleşdirip, ossilloggafyň kömegi bilen magnitotellurogramma alynýar (sur.seret).

Magnit tellur meýdanyň wagta baglylygy dürli-dürlidir. Eger-de magnit tellur meýdanynyň üýtgemesi durnukly bolsa, onda ossillogrammadaky ýazgy sekundyň birnäçe böleginden, birnäçe minuda çenli periodly (T) wariantlary özünde saklaýar (ýazýar). Kāwagt ýazgy impuls häsiýetli ýazgylary (sug yrgyldylary), kāwagt bolsa (birnäçe sagadyň dowamynda) tellur toklary bolanok.

Magniy-tellur usullary bilen meýdan işlerini geçirmek üçin ýörite stansiýalar ulanylýar (MTK-71, ИЭС-2). Bu stansiýalar magniy-tellur meýdanynyň 5 komponentini Ex, Ey, Hx, Hy, Hz ýazmak üçin niýetlenendir. Birnäçe stansiýa bir wagtda (sinhron ýazgy) işlände radiostansiýanyň we telewklýuçateliň kömegi bilen anyk wagtyň (markalayň) belgileri ossillogramma ýa-da magnit lenta ýazylýar.

Magniy-tellur usullaryny teoriýasynda birmeňzeş jisimlerden düzülen dag jynslarynyň udel elektrik garşylygy üçin şu formula alyndy.

$\rho = 0,2T [Zn]^2$, buýerde T- yrgyldynyň periody C. Zn-bu ululyk impedans (tolkun garşylygy) diýip atlandyrylýar. Impedansyň iki görnüşi bolýar.

$Z_{xy} = E_x/H_y$; $Z_{yx} = E_y/H_x$ } esasy impedanslar.

$Z_{xx} = E_x/H_x$; $Z_{yy} = E_y/H_y$ } goşmaça impedanslar.

Birmeňzeş jisimlerden düzülmedik dag jynslary öwrenilende bu ululyk ähtimal udel garşylyk diýip atlandyrylýar. $\rho_T=0,2T [E_x/H_y]$ we $\rho_T=0,2T [E_y/H_x]$;

Telewklýuçatel – bu anzal, takyk wagtyň signaly radiodan kabul edip, radiosatansiýalaryň kömegi bilen hemme stansiýalaryň işini sinhronlaşdyrýar.

Hemişelik tokdaky ýaly, üýtgeýän tokda hem zondirleme (magnit–tellur zondirlemesi MT3) we irofilirleme görnüşleri görnüşleri (magnit-tellur irofilirleme, tellur toklar usuly) ulanylýar. MT3. Bu usulda bilen baglanyşygyndaky egriçyzyklar öwrenilýär. Ekarda aýdylyp geçilişi ýaly, elektromagnit tolkunynyň ýygylgy boldugyça (ýada onuň T peridy uly boldugyça erin uly çuňlygyna aralaşýar. Başga sözler bilen uzyn periotly elektromagnit tolkunlary ýerini uly jümmüşine aralaşýar, gysga periotly wariasiýalar ýerini ýokarky gatlaklary barada maglumat berýärler.

Magnit-tellur zondirlemesinde işiň gurnaluşy . M_1 N_1 , M_2 N_2 -kabul ediji E_x we E_y we H_x H_y ME-1magnitometrler. Gurnamanyň merkezi (fiziki nokat) 1- $\Pi\Theta C-2;2$ –tok berýän benzin - elektrik abzaly ($AB-0,5 / 115-400$);3- birikdiriji elektrik simleri; I-v-stansiýanyň kanallary. Hemme iş gurnalandan soň stansiýanyň kömegi bilen magnit-tellur meýdanyny düzüjileriň E_x , E_y , H_x , H_y

ýazgysy (stasiýanyň düzümine girýän magnitafon bilen) başlanýar.Çözülýän meselä baglylykda fiziki nokatda ýazgy 2-3sagatdan, birnäçe güne çenli dowam edip biler. (Ýeriň uly jümmüşlerini öwrenmek 50-100 we ondanam köp km). Şol sebäpli magnit-tellur zondirlemesi kăwagt uly jümmüşleri öwrenýän magnit-tellur zondirlemesi diýip atlandyrylýar. Magnitafona ýazylan magnit-tellur wariasiýalar ähli kömegi bilen dürli usullarda impedanslar hasaplanýar we MT3-niň praktiki egri çyzygy ýörite bilogarifmik blankda ($M=0$) gurulýar. Dik koordinat okunda J^t , kesiminde \sqrt{T} goýulýar. Interpretirleme EHM-de birnäçe programmalar bilen hasaplanýar we san interpretasiýasy geçirilýär.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. 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 ruhubelentligiň 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 durmuş-ýaşayyş 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» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Жданов М.С. Электроразведка. Учебник. М., Недра. 1986.
11. Матвеев Б.К. Электроразведка при поисках месторождений полезных ископаемых. Учебник. М., Недра. 1992.
12. Матвеев Б.К. Интерпретация электромагнитных зондирований. М., Недра. 1984.
13. Якубовский Ю.В. Электроразведка. Учебник – 2-е изд. М., Недра. 1989.
14. Электроразведка. Справочник I, II том. 1991.

Mazmuny

Sözbaşy.....	7
GIRIŞ.....	10
Elektriki barlag usuly.....	11
Hemişelik togy ulanylýan usullar.....	13
Dielektrik we magnit syzdyryjylygy.....	17
Meýdan işlerini geçirmegiň görnüşleri we ETEM-yň çözüň meseleleri (ulanylýan ýerleri).....	23
Elektrik barlag usulynyň ekwipotensial üstleri öwrenýän görnüşleri.....	27
Zarýadlama usulyň ýerasty suwlaryň alýan ugryny we akymynyň tizligini kesgitlemekde ulanylyşy.....	30
Ähtimal udel elektrik garşylyk.....	38
Zondirlemäniň netijeleriniň interpretasiýasy.....	53
Elektrik we magnit meýdanynyň öňki derejesine gelme usuly (ÖDEÝ).....	60
Magnit tellur usullary. (MTU).....	64
Edebiýatlar.....	68