

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

B.Kulyýew, A.Ataýew

**GAZMA BAÝLYKLARYŇ
GÖZLEGINIŇ WE BARLAGYNYŇ
GEOFIZIKI USULLARY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

B.Kulyýew, A.Ataýew, Gazma baýlyklaryň gözleginiň we barlagynyň geofiziki usullary.

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

Giriş

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow Türkmenistanyň nebitgaz senagatynyň ösüşi barada aýtdy: “Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan netijeli, deňhukukly halkara hyzmatdaşlygy üçin hemişe açykdyr. Biziň öz öňümüzde goýan maksatlarymyz dünýä bileleşigi tarapyndan uly goldaw tapýar. Munuň özi soňky ýyllarda Türkmenistanyň halkara abraýynyň has artandygynyň ykrar edilmegidir, ýurdumyzyň dostlukly daşary syýasatyna bütin dünýäde barha içgin düşünilýändiginiň we onuň goldanylýandygynyň subutnamasydyr.”

“ Biz uglewodorod serişdelerini çykarmaga, gaýtadan işlemäge, şeýle hem önümçilige häzirki zaman enjamlaryny we ýokary derejeli tilsimatlary ornaşdyrmaga, nebitgaz pudagynyň kärhanalaryny tehniki taýdan enjamlaşdyrmaga, täze gaz geçirijileri gurmaga, bar bolanlaryny döwrebaplaşdyrmaga uly ähmiýet berýäris.”

Geologiýa grek sözi bolup "Geo"-ýer, "logos"-ylym. Diýmek, geologiýa ýer hakyndaky ylymdyr. Ýer gabygy dag jynslaryndan durýar. Ýer gurluşy çylşyrymly jisimdir. Onuň özboluşly fiziki häsiýeti, himiki düzümi, ösüşi bar we wagt geçdigiçe elmydama üýtgäp durýar.

Ýer şaryny geologiýadan başga geodeziýa, geografiýa, geofizika, astronomiýa we birnäçe ylymlar öwrenýärler.

Geodeziýa - ýeriň üstüniň görnüşini (formasyny) we möçberini öwrenýär we olary karta geçirýar.

Geografiýa - adamzady gurşap alan tebigy yagdaýlary öwrenýär we olary karta geçirýär.

Geofizika - ýeriň fiziki häsiýetlerini öwrenýär.

Astronomiýa - ýer şarynyň älemde tutýan ornuny öwrenýär.

Geologiýa bolsa - ýer şarynyň düzümini, gurluşyny, onda bolup geçýän hadysalary öwrenip, onuň ösüş taryhyny anyklaýar we dikeldýär.

Häzirki wagtda geologiýa birnäçe geologiki ylymlaryň ýygyny bolup, ol esasan-da dag jynslaryny öwrenýär.

I. Dag jynslaryny öwrenýän ylma - petrografiýa diýilýär. Petrografiýa dag jynslarynyň düzümini, gurluşyny, ýatýş şertlerini, emele gelşini, üýtgeýşini öwrenýär.

II. Dag jynslary minerallardan durýar. Minerallaryň himiki düzümini, häsiýetini, emele gelşini öwrenýän ylma mineralogiýa diýilýär.

III. Minerallaryň içki gurluşynyň fiziki we himiki häsiýetlerini, olaryň emele gelşini öwrenýän ylma kristallografiýa diýilýär.

IV. Ýeriň içki gatlaklarynda we üstünde tebigatyň kanunyna laýyklykda himiki elementleriň ýaýraýşyny, hereket edişini we biri-biri bilen birleşme häsiýetlerini öwrenýän ylma geohimiýa diýilýär.

V. Dag jynslary ýeriň gabygynda her hili görnüşli jisim emele getirýärler. Olara ýeriň gurluşy (strukturasy) diýilýär. Ýeriň gurluş formasyny, olaryň emele gelişini, ösüşini öwrenýän ylma geotektonika diýilýär.

VI. Daşky we içki güýçleriň täsiri astynda ýeriň we ýer gabygynyň keşbi üýtgeýär. Şol üýtgemeleri öwrenýän ylma dinamiki geologiýa diýilýär. Wulkanlary öwrenýän ylym (wulkanologiýa) we Ýeriň relýefini öwrenýän ylym (geomorfologiýa) hem dinamiki geologiýa girýärler.

VII. Ýeriň taryhyny we ösüş taryhyny sebäplerini ylma taryhy geologiýa diýilýär. Stratigrafik (ýer gabygynyň dag jynslarynyň hronologiki yzygiderli emele gelişini öwrenýän ylym) we paleogeografiýa (ýeriň üstüniň geografiki ýagdaýynyň üýtgeýiş taryhyny dikeldýän ylym) hem taryhy geologiýa girýärler.

VIII. Paleontologiya – dag jynslaryny gatlaklarynyň içinde gatap galan jandarlaryň galyndylaryny öwrenýär we olaryň ýaşyny kesgitleýär. şonuň esasynda geohronologik tablisa düzülýär.

Bulardan başga-da birnäçe ylymlar geologiki ylymlaryň düzümine girýär. Olara regional geologiýa, geologiki kartalaşdyrma, gidrogeologiýa, inžener geologiýa, ykdysady geologiýa we beýlekilerdir.

Esasy geologiki meseleleri çözmek – bu peýdaly gazylyp alynýan magdanlary gözlemek we barlamak, geologiki kartirlemek, ýer gabygynyň gurluşyny öwrenmek geofiziki barlaglaryň effektiv serişdeleriniň giňişleýin toplumlanmagyny talap edýär. Geofiziki usullaryň ösmeginde uly öňe gidişlige täze usulyýetleriň we tehnikanyň girizilmeginiň, şol sanda sanly, elektron – hasaplaýjy maşynlaryň giňden ulanylmagy bilen şertlendirilýär. Bu ugurda wajyp orna dürli geofiziki usullaryň gurnalmagy we yzygider ulanylmagyna ulgamlaýyn girişme uly rol oýnaýar. Geofiziki usullar gidrogeologiki we inžener geologiki işleriň hemme döwürlerinde giňden ulanylýar. Olaryň rasional toplumy esasan goýlan meseleler, iş meýdanlarynyň geologiki gurluşy, onuň geohronologiki, gidronologiki şertleri bilen, inžener – geologiki we geomorfologiki şertleri kesgitlenilýär.

Esasy düşüňjeler.

Geofizika – bu, ýeriň, onuň daşky we içki gabyklarynyň umumy (fundamental) derňewleri, şeýle-de ýeriň we kosmosyň tebigy fiziki meýdanlaryny, emeli fiziki meýdanlary öwrenmek ýoly bilen birnäçe pudaklarda amaly (ylmy-takmyny) işleri öwrenmeklik bilen meşgullanýan ylymdyr.

Ýeriň daşky gabyklaryna degişlidir: 20, 50 we 100 km çenli töweregi beýiklikde uzalyp gidýän, mezosferany, stratosferany we toposferany goşmak bilen, atmosfera we 300–5000 km köp degişlilikdäki beýiklige ýetýän, termosferaly we ionosferaly ýakynlykdaky kosmos.

Ýeriň içki gabyklaryna degişlidir: geologiki–geofiziki sreda (ýer üstünden 1 km tertipdäki çuňluga çenli), ygal daşlygy (15 km çenli), kristally fundament (10–30 km çenli), ýer gabygy, ýeriň ähli ýokarky gabyklaryny birleşdiriji (10 km çenli okeanlarda, 70 km çenli daglarda), 15 km çenli çuňlukda kenaryň üstleýin suwlarynyň akwatoriýasy (okeanlar, deňizler, köller, derýalar), ýerasty gidrosfera we litosfera, has takygy, gidrolitosfera (takmyndan 50–100 km çenli), atmosfera (400 km ýokary), mantiýa (2.900 km çenli) we ýadro (ýeriň merkezine çenli).

Ýeriň tebigy fiziki meýdanlaryna degişlidir: agyrlyk güýji (grawitasion) geomagnitli, elektromagnitli meýdan, kosmos we atmosfera tebigatynyň meýdanlary, elektriki meýdan, elektrohimiýa geçmişli, ýertitrete maýyşgak meýdan, ýylylyk (geotermiki) meýdan, içki ýer asty baýlyklar, ýadro şöhlenenme meýdanlary.

Senagat päsgeçlikleriniň (elektromagnitli, maýyşgak, ýylylyk, ýadro şöhlenenme), tehnogenli fiziki meýdany emeli dolandyryp bolmaýan hasaplanylýar.

Fiziki derňewler (elektromagnitli, maýyşgak, ýylylyk, ýadro) üçin ýörite döredilen, fiziki meýdan emeli dolandyrylýan meýdan bolup durýar.

Geologiki usullarda derňew esbapy bolup durýar: minerallar, dag jynslary, gatlaklar, strukturalar, peýdaly gazylyp alynmalar, geofizikada bolsa ýa–ha bu geologiki obýektler tarapyndan döredilýän, ýa-da obýektleriň päsgel beriji dag jynslaryndan geometriki parametrler we fiziki häsiýetnamalar bilen tapawutlanmagynyň netijesinde öýjüklenýän, dürli fiziki meýdanlaryň parametrleri.

Amaly geofizika–ýer gabygyny we gidrolitosferanyň ýokarky bölegini öwrenmeklik bilen baglanyşyklydyr, ýer gabygyny derňemegiň geofiziki usullary ýa-da regional, gözleg – barlag we guy geofizikasy diýilip atlandyrylýar.

Amaly geofizikanyň derňew obýekti bolup durýar: ýer gabygy, derňew esbapy bolup ondaky we olaryň dinamikasyndaky dürli fiziki meýdanlaryň parametrleri gulluk edýär.

Ony derňemegiň maksady bolup durýar: ýer gabygynyň düzülişini we onuň içki sferasyna düşelýän üçegini, kristally fundamenti, 0 – dan 15 km çenli kuwwatlykly ygal örtügin, ýüzlerçe metr kuwwatlykly geologiki – geofiziki sredany, gatlagy onlarça metr kesimiň ýokarky bölegini öwrenmek.

Amaly geofizikanyň çözyän esasy meseleleri bolup durýar: ýer gabygyna goşulýan dag jynslarynyň düzümini, strukturasyny we ýagdaýyny anyklamak, peýdaly gazylyp alynmalaryň gözlegi we barlagy, senagat, oba hojalyk, raýat, harby özleşdirilmesi üçin geologiki sredany öwrenmek we onuň ekologiki funksiýalaryny – ýerde durmuş çeşmesini saklamak.

Geofiziki usulynyň esasy bolup durýan, dag jynslarynyň fiziki häsiýetleri barada umumy düşünje

Esasy geofiziki meýdanlaryň parametrleri bolup durýarlar:

grawitasion – erkin aşak düşmäh çaltlaşmasy, gysgaça agyrlyk güýji diýilip atlandyrylýan (q) , şeýle-de onuň koordinatalar oklary boýunça gradiýentleri (q_x, q_y, q_z)

geomagnitli – güýjenmeliligiň doly wektory T we onuň dürli elementleri (dik (Z), kese (H) düzüji we beýlekiler).

elektromagnitli – magnitli (H) we elektriki (E) düzüjiler;

maýyşgak – ampletuda (A), wagt (t) we dürli görnüşli tolkunlaryň ýaýrama tizligi (V);

termiki – temperature (T^0c), ýylylyk akymy (a);

ýadro – fiziki – tebigy (T_γ) we emeli çagyrylan ($T_{\gamma\gamma} T_{nn}$) gamma – we neýtronly şöhlemenmeleriň güýçli depginliligi (soňkylaryň belenilişinde setir aşagy indeksiň birinji harpy dag jynslarynyň näme bilen şöhlenenýänligini, ikinjisi bolsa – name ölçenilýänligini görkezýär, bu ýerde γ – gamma, n – neýtronly şöhlemenme). Belenilen parametrlər – absolýutly diýilip atlandyrylýar.

Emma geofizikada köplenç degişli ähmiýet ($\Delta Q, \Delta T, \Delta E$ we beýlekiler) ölçenilýär, ýagny bir daýanç (başdaky) punkta gatnaşyk boýunça ölçemekligiň ähli punktlarynda bu fiziki parametrleriň köpelmesi kesgitlenilýär. Şeýle parametrlər, düzgün boýunça, takyk we çalt ölçenilýär.

Dag jynslarynyň fiziki häsiýetnamasy

Dag jynslarynyň fiziki häsiýetnamaly diýilip, bir tarapdan olaryň maddalaýyn düzüminden, ýatytş şertlerinden, öýjüklilikden we flýudadoýgunlylykdan we beýleki geologiki faktorlardan bagly bolan, beýleki bir tarapdan haýsydyr bir

fiziki meýdanyň parametrlerine özi täsirini ýitirýän, fiziki parameter düşünilýär.

grawitasion meýdan – dag jynslarynyň dykzlygynyň üýtgemeginden baglydyr (δ);

magnitli meýdan – magnitli kabul etmeden (x) we galyndy magnitsizlenmeden (T_r) baglydyr;

elektriki we elektromagnitli meýdan – dag jynslaryň udel elektriki garşylygyndan (P), dielektriki (E) we magnitli (M) syzdyryjylykdan, tebigy meýdanlaşmadan ýa-da elektrohimiýa işjeňliginden (a), meýdanlaşma bilen dörän;

maýyşgak meýdan – dürli görnüşli tolkunlaryň ýaýrama (ν) we ölçme (β) tizliginden, soňky bolsa, öz nobatynda – dykzlykdan, maýyşgak konstantdan (ýunga moduly (E), Puassonyň koeffisiýentinden (γ) we beýlekiler);

termiki meýdan – ýylylyk häsiýetnamalaryndan, ýylylyk geçirijilikden (γ_T), ýylylyk sygymyndan (c), temperature geçirijilikden (a) we beýlekiler;

ýadroly – tebigy we girizilen radioişjeňlikden, gamma – şöhleli we neýtronly häsiýetnamalaryndan.

Dag jynslarynyň we magdanlaryň fiziki häsiýetnamasy kähalatlarda uly bolmadyk çäklerde üýtgeýär (meselem: dykzlyk 1 – dan 6 g/sm³ çenli üýtgeýär), käte bolsa örän giň çäklerde (meselem: udel elektriki garşylyk 0.001 – den 10¹⁵ OMxm çenli üýtgeýär). Geologiki faktorlaryň giden hataryndan baglylykda (litologiýa, himiki düzümi, teksturalary, fiziko – mehaniki we suw häsiýetnamalary) şol bir dag jynsy dürli fiziki häsiýetnamalar häsiýetlenip biliner we tersine dürli dag jynslary birmeňzeş häsiýetnama eýe bolup bilerler. Anomaliýa dörediji obýektler ýa-da meýdan anomaliýasynyň çeşmeleri diýilip atlandyrylýan, birmeňzeş dälliň geometriýasy we olaryň fiziki häsiýetnamalarynyň tapawudy bilen fiziki meýdanlaryň anomaliýasy kesgitlenilýär. Anomaliýa amplitudasynyň aňyrsynda kadaly (Π_{HOPM}) we

(Π_H) meýdanlaryň ölçelen parametrleriniň arasyndaky tapawut mukdarlaýyn kabul edilýär, ýagny $\Pi_a = \Pi_H - \Pi_{HOPM}$ ýa-da $\Pi'_a = \Pi_H / \Pi_{HOPM}$

Kadaly meýdanyň aňyrsynda birmeňzeş gatysýan sredanyň üstünde ölçenilýän parametriň ähmiýeti kabul edilýär (ýa-da ýarym giňişlik bilen).

Geofiziki gozleg-barlag usuly barada umumy düşünje

Gözleg-barlag pudagy (разведочная отрасль). Nebitli, gazly, magdanly, kömürlü kânlerde gözleg geçirmek usullaryny hem-de meýdançalaryň tektonikasyny öwrenýär. Ondan başgada inžener-geologiýa meselelerini çözmäge gatnaşýar.

Önümçilik pudagy (промысловая отрасль) nebitli we gazly ýataklaryň guýylarynda barlaglar geçirýär.

Geofiziki barlaglar geçirilende magdanlaryň we dag jynslarynyň aýratynlyklaryna görä şu aşakdaky usullar ulanylýar:

1) Magnit barlag usuly ýa-da Magnitometriýa-dag jynslarynyň we magdanlaryň birnäçesiniň has magnitliligi bilen tapawutlanýandygyna esasanyp, şolaryň häsiýetlerini öwrenýän usul. Bu usul bilen barlag geçirilmegine magnit barlaglary diýilýär. Barlaglar magnitometr diýen gural bilen geçirilýär. Bu gural dag jynslarynyň we magdanlaryň beýleki dag jynslaryndan fiziki häsiýetleri boýunça tapawutlanýan ýerlerinde ýeriň üstünde fiziki hadysalaryň üýtgemegini ýüze çykarýarlar.

2) Grawimetriki barlag usuly ýa-da Grawimetriýa (lat. grawitus-agyrlyk) ýer gabygynyň aýratyn nokatlarynda agyrlyk güýjüniň ýaýraşsyzlygyny öwrenýän usul. Bu usul bilen barlag geçirilmegine grawimetriki barlaglary diýilýär.

Bu barlaglar grawimetr diýen gural bilen geçirilýär, ("grawis"-lat.sözi bolup-agyr, "metro" grek sözi-ölçemek diýen manyny berýär). Bu gural aýratyn dykzlykda bolan agramlyklaryň ýerleşişiniň, ýeriň dartuş güýjüne baglylygyna esaslandyrylýar. Bu usuly ulanmagyň ýeriň geologiki gurluşyny öwrenmekde, metal magdanlary, nebiti, kömüri we beýleki peýdaly baýlyklary gözläp tapmakda uly ähmiýeti bardyr.

3) Seýsmiki barlag usuly ýa-da Seýsmometriýa-maýyşgak tolkunlary geçirijiliginiň tizligini deňeşdirmek bilen dag jynslarynyň toplumlaryny tapawutlandyryýan usul. Bu usul boýunça barlag geçirilmegine Seýsmiki barlaglary diýlýär.

Partlama sebäpli, ýeriň gabygynda maýyşgak güýçleriň ýaýramagy döreýär. Bu maýyşgak güýçler çar taraplara ýaýramak bilen, aýratyň dykzlykdaky dag jynslarynyň çäklerinde şöhlelenýär we ýeriň üstüne gaýdyp gelýär. Şol ýerde hem seýsmograflarda ýüze çykýarlar.

Seýsmograf – ýeriň mehaniki yrgyldylaryny elektrik signalyna öwürýän we magnit lentasyna ýargy edýän guraldyr. Seýsmiki yrgyldylar, yzy üzülmeýän çyzyk görnüşinde kagyzy lentasyna ýazylýar.

4) Radiometriýa – magdansyz jynslaryň arasyndan radioaktiw minerallaryň toplumyny ýüze çykarmakda ulanylýan usul. Bu barlaglar radiometr diýen gural bilen geçirilýär. Erroziýa we intruziw çökündilerden emele gelen çuňluklary kesgitlemekde, wulkaniki galyňlyklary bölmekde, metamorfizmiň häsiýetlerini öwrenmekde, bu gural radioaktiw şöhlelenmeleriniň ölçegini geçirmek bilen, beýleki gurallar bilen bile ulanylýar we olar biri-biriniň üstüni ýetirip durýarlar, ýagny bir abzalyň tutup bilmedik maglumatlaryny beýleki belleýär.

5) Elektrometriýa – elektrik geçirijiligi bilen tapawutlanýan magdanlaryň toplanan ýerlerini ýüze çykarmakda ulanylýan usul. Bu usul bilen barlag

geçirilmegine elektrik barlaglary diýilýär. Bu ýeriň çuňluklarynda geçirilýän gözleg işleriniň dag jynslarynyň elektrik geçiriligi arkaly öwrenilmegidir.

Geologiýa gözleg we barlag işleri geçirilende köplenç elektorazwedkanyň şu aşakdaky görnüşleri ulanylýar:

a) elektroprofilleşdirmek (электропрофилирование) elektrik geçirijiligiň belli bir ýerde, belli bir ugur boýunça (профиль) geçirmek we onuň ýaýraýşyny we düzümini aýdyňlaşdyrmak.

b) elektrozondireşdirmek (электрозондирование) elektrodalaryň ýaýra-magynda ýüze çykýan garşylygy öwrenmek. Elektrodlar has çuňluklara ýaýrasa, elektrik togy hem şol çuňluklara geçýär we şol ýeriň geologiki gurluşyny dikligine görkezýär. Şeýlelikde, gatlaklaryň ýatýş çuňlugy, galyňlygy we käbir gorizontlaryň elektrik toguna durnuklylygy kesgitlenilýär.

Karotaž – geofizikanyň önümçilik pudagynda nebit we gaz känlerinde buraw guýylaryny dokumentleşdirmek usuly.

Karotaž – ýokarda aýdylan geofiziki usullaryň hemmesiniň birleşmesidir we ahyrky netijesidir.

Buraw guýylaryndan nusgalyk üçin kern daşlaryny üznüksiz almakda kynçy-lyklar döreýär. Karotažyň kömegi bilen çuňlukdaky gatlaklaryň üznüksiz we doly häsiýetnamasyny diagramma görnüşinde almak bolýar.

Karotaž – şol guýynyň kese kesiginiň (пазpez) gatlaklara bölünişini we beýleki özüne meňzeş kesikler bilen deňeşdirme geçirmek üçin (корреляция) nebitli, gazly, kömürli ýa-da magdanly gatlaklary ýüze çykarmakda, şol gatlaklaryň haýsy çuňlukda ýerleşendigini, olaryň galyňlygyny, gurluşyny anyklamaga mümkinçilik döredýär.

Karotažyň birnäçe görnüşleri bardyr. Olaryň esasyalary (стандартные каротажи).

1) Elektro karotaž – dag jynslarynyň we minerallaryň elektrik garşylygyny ölçeýär (КС-удельное электрическое

сопротивление), we tebigy elektrik meýdanyny ölçeyär (ПС-естественное электрическое поле);

2) Gamma-karotaž – (ГК)-radioaktiw minerallaryň şöhlenenmegini ölçeyär.

3) (NGK) – нейтронный гамма каротаж-нейтронlaryň ýaýraýşy dörän şöhlenenmeleriniň ýüze çykmagyny ölçeyär.

4) (ГТК) – gamma-gamma karotaž - has hem kömür guýylary öwrenilende gowy netije berýär.

Bulardan başga-da (АК)–akustiçeskiý karotaž, БКЗ–боковое каротажное зондирование ýaly görnüşleri bardyr.

Geofiziki berilenleriň işlenilip taýýarlanylmasy we interpretasiýasy

Geofiziki berilenleriň işlenilip taýýarlanylmasy we interpretasiýasy geofiziki işleriň kameral diýilip atlandyrylýan etabynda geçirilýär. Ol (Π_o) anomal dörediji obýektler bilen göniden göni baglanyşykly, parametrlere (Π_a) meýdanyň anomal parametrleriniň özgermesinden başlaýar. Obýektleriň parametrlerine olaryň geometriki (strukturnaly) häsiýetnamalary ($\Gamma\Phi X$) we fiziki (geofiziki) häsiýetnamalary (ΦC), ýagny Π_o ($\Gamma\Phi X$, ΦC) degişlidir.

Fiziki meýdanlaryň (P_a) anomal parametrleri boýunça obýektleriň fiziki häsiýetnamalarynyň (Π_o) we geometriki häsiýetnamalarynyň kesgitlenilmesi geofizikanyň ters meselesiniň çözgüdi (O3) ($\Pi_a \rightarrow \Pi_o$) diýilip atlandyrylýar. Obýektleriň mälim bolan geometriki häsiýetnamalary we fiziki häsiýetnamalary boýunça fiziki meýdanlaryň anomal parametrlerini kesgitlemek geofizikanyň ($\Pi_o \rightarrow \Pi_a$) göni meselesiniň manysyny ($\Pi 3$) düzýär.

Göni we ters meseleler her bir geofiziki usulda meýdan nazaryýetinde mälim bolan integral we differensial deňlemeleriň kömegi bilen çözülýär.

Geofiziki prosessiň jemleýji etaby we derňewiň gutarnykly maksady geologiki interpretasiýa bolup durýar. Ol anomal dörediji geofiziki obýektleriň geometriki parametrleriniň we fiziki häsiýetnamalarynyň Π_o gözleg – barlag geologiki obýektleriň geometriki häsiýetnamalaryna we geologiki häsiýetnamalaryna öwürilmeginde jemlenýär Π_r .

Geofizikada habarlar modeli

Ýokarda aýdylanlardan görnüşi ýaly, geofiziki derňew özünde indiki operasiýalaryň yzygiderliligini saklaýar:

Meýdan ýa-da başga işler → geofiziki berilenleriň işlenilip taýýarlanylmalý → ters ýumuşy çözmek → geologiki interpretasiýa:

degişli geologiki – geofiziki parametrleriň zynjyryny almaklyga mümkinçilik berýär:

gözegçilik edilen → anomal → geofiziki → geologiki

Dürli tebigatly informatiw parametrleri almak bilen geofiziki derňewleriň şeýle yzygiderliligi geofizikanyň habarlar modeli diýilip atlandyrylýar.

Ýer gabygyny derňemegiň geofiziki usullarynyň klassifikasiýasy we olaryň derňewi

a) Geofiziki usullaryň klassifikasiýasy:

1. Ýokarda bellenilip geçilişi ýaly, ulanylýan meýdanlar boýunça geofizikanyň amaly usullary **grawi** - , **magnito** - , **elektro** - , **seýsmo** - , **termogözlegbarlag**, **ýadroly geofizika** bölünýär.

2. Amaly, bitewi ugurlar we çözülýän meseleler boýunça olar **çuňluk**, **regional**, **gözlegbarlar**, **inžener we ekologiki geofizika** bölünýärler.

3. Işiň görnüşleri boýunça **nazary**, **gurallar**, **synag**, **hasaplaýyş**, **interpretasion geofizikany** tapawutlandyryrlar.

4. İşleri geçirmegin ýeri, giňşlik derejesi boýunça derňemekligiň geofiziki usullary indiki tehnologiiki toplumlara bölünýärler:

aerokosmiki (aralykly), **meýdan** (ýerüsti), **akwatarial** (okean, deňiz, derýalar), **ýerasty** (şahta - magdan) we **guýularyň geofiziki derňewi** (GGD) we olardaky senagat geofizikasy ýa-da kartež diýilip atlandyrylýan işler.

Geofizikada GGD ýa-da olardaky işler aýratyn orny eýeleýär, beýleki geofiziki usullardan ýörite apparatura, gözegçiligi geçirmegin tehnologiýasy we guýularyň kesimleriniň dokumentasiýasynda we olaryň ulanylmasynda, aýratynam guýularyň berilşini ýokarlandyrmak maksadynda nebitiň we gazyň alynmasynda uly amaly ähmiýete eýe bolmaklyk bilen tapawutlanýar.

b) Geofiziki usullary toplumlaşdyrmak.

Geofizika gözleg barlagy üçin aşagynda amatly işiň nazaryýeti diýilip düşünilýän, wajyp metodologiiki prinsip, toplumlaşdyрма bolup durýar. Ol **metodyň arasyndaky geofiziki** (geofizikanyň hiç bolmanda iki – üç usullaryny ulanmaklyk bilen); **dürli deňlemeli** (işleri geçirmekligiň derejesi boýunça tapawutlanýan, suratlaryň, hiç bolmanda iki tehnologiýasyny ulanmaklyk bilen); **dissiplinar arasyndaky** (dürli geologiki, geofiziki, ekologiki we beýleki habarlary goşmak bilen) bolýarlar. **Toplumlaýyn geofiziki derňew tapgyrlylygy** (ýönekeý usullardan has zähmetsygymla, ownuk masştablardan irilere geçmeklik bilen) we takyk meseleleri çözmegin tipli ýa-da amatlykly ykdysady taýdan esaslandyrylan toplumlaryny başlamaklyk bilen häsiýetlenýär.

Türkmenistanda geofiziki usullaryň ulanylyşy

Ýer gatlaklarynyň gurluşyny öwrenýän ylmyň özi, esasan, iki bölümden: geologiýadan we geofizikadan durýar.

Geologiýa – ýeriň ýokarky gatlaklarynyň gurluşyny, ol gatlaklary düzýän çökündileri hem-de olardaky magdanlaryň: kömrüň, nebitiň, gazyň, mineral suwlaryň ýatan ýerlerini öwrenýär.

Geofizika – çökündileriň fiziki häsiýetlerini peýdalanmak bilen ýeriň has çuň gatlaklarynyň gurluşyny anyklaýar.

Şeýlelikde, geologiýa we geofizika ylmlarynyň netijeleri bir maksada, ýagny ýerasty baýlyklaryny tapmaklyga gönükdirilendir.

Ýerasty (gömülen) strukturalary gözlemekde gözlegiň geofiziki usullary uly kömek edýärler.

Näme üçin ýer gatlaklarynyň güberçek uçastoklary – strukturalary barlanylýar?

Geçmişde ýeriň gatlaklaryny düzýän çökündiler bilen birlikde suwda ýaşan jandarlaryň we ösümlik galyndylarynyň gömülenligi takyklandy.

Deňizde ýasan jandarlaryň ölmegine esasan deňiz suwunyň çekilmegi sebäp bolupdyr. Wagtyň geçmegi bilen çökündilerdäki jandarlaryň dargamagy nebiti we gazy emele getirýän maddanyň başlangyjy bolupdyr diýen ylmy çaklamanyň barlygyny-da ýatlamak gerek.

Gatlaklaryň çuňlaşdygyça basyşyň ulalýandygyny, gyzygynlygyň artýandygyny we gatlagy düzýän çökündileriň dykyzlanýandygyny ýene-de bir gezek ýa-da salalyň. Bu ýagdaýda çökündiniň öýjüklerindäki suwuklyk (suw, nebit) damjajyklary ýokary basyş netijesinde bir tarapa hereket edýärler we özara birleşip bir ýerik ýygnaýarlar. Emma suwuň udel agramynyň nebitiňkä garanda köp bolmagy sebäpli nebit elmydama suwuň ýokarsynda bolýar. Edil şonuň

ýaly hem nebitiň has ýeňil böleklerinden durýan uglewodorod gazy nebite we suwa garanda ýokarda ýerleşýär. Bularyň üçüsiniňem hem diňe içi öýjük-öýjük bolan çökündili gatlaklarda ýygnanyp biljekdigi düşnüklidir. Gazyň, nebitiň we suwuň ýygnanan gatlagynyň içindäki hereketi basyşyň az bolan ýerlerine tarap ugrugýar. Basyşyň az ýerleri bolsa gatlagyň has belent (güberçek) uçastoklarynda bolýandygy aýdyňdyr. Şeýlelikde, gaz, nebit we suw köplenç ýagdaýlarda ýerasty strukturalary düzýän gatlaklary doldurýarlar.

Suwuň gatlakda iň aşaky ýeri eýelemegi onuň gaz we nebit üçin iteriji güýç bolup hyzmat edýänligini hem bellemek gerek.

Ýokardaky aýdylanlardan, goefiziki usullaryň kömegi bilen ýerasty strukturalaryň gözlegleri, ol strukturalaryň nebitiň we gazyň ýygnanyp biljek uçastoklary hökmünde garalýandygyndan gelip çykýar.

Ýer şaryny düzýän gaty, suwuk we gaz halyndaky maddalaryň fiziki häsiýetlerini öwrenmek geofiziki ylmyň önünde durýan esasy meseledir. Ýer gatlaklarynyň geologik gurluşyny öwrenmekde we onda tebigy şertlerde duş gelyän baýlyklary (nebiti, gazy, kömri, demir magdanlaryny, ýerasty suwy we ş.m.) gözlemeklikde geofiziki barlag usullary giňden ulanylýarlar. Ýörite ýasalan geofiziki apparaturalaryň we abzallaryň kömegi bilen ýerasty gatlaklardaky çökündileriň dürli fiziki hadysalaryny: maýyşgaklygyny, dykzylygyny, elektrik geçirijiligini, magnit häsiýetlerini, radioaktiwligini we ş.m. öwrenip, ol gatlaklarda ýerasty baýlyklaryň barlygyny we olaryň ýerleşişiniň aýratynlyklaryny takyklaýarlar. Geofiziki barlag usullary birnäçe görnüşden durup, ol grawimetrik, magnitometrik, seýsmik, elektrometrik we radiometrik usullaryny öz içine alýar. Bu usullar bir-birinden özleriniň fiziki esaslaryna, ulanyşlaryna görä tapawutlanýarlar.

Geofizikanyň bu görnüşlerinden başga-da promysel geofiziki usullaryda bar.

Promysel geofiziki usullary buraw bilen skwažina gazylýan ýerleriň çökündileriniň fiziki – himiki häsiýetlerini barlamak üçin hyzmat edýär. Ol birnäçe bölege bölünýär: elektrik karotažy, radioaktiw karotažy, seýsmiki karotažy, gaz karotažy we ş.m. Bu usullar aýratyn hem içki gatlaklaryndan nebit we gaz ýataklaryny gözlemekde uly rol oýnaýarlar.

1. ELEKTRIK BARLAG USULY

Ýer gatlaklaryny düzýän çökündileriň elektrik toguny geçirijilik başaňlyklaryny öwrenýän geofiziki usullara gözlegiň elektrometrik usuly ýa-da elektrorazwedka diýilýär.

Bu usullarda, esasan, ýeriň tebigy toklarynyň ýa-da oňa emeli ýol bilen göýberilýän toklaryň ýaýramak kanunlary ulanylýarlar. Elektrik togy tarapyndan döredilýän güýçleriň täsiri duýulýan giňişlige elektrik meýdany diýilýär. Şunlukda, elektrometrik derňewler ýerdäki ýa-da onda emeli ýol bilen döredilen elektrik meýdanyny öwrenmeklige syrykdyrylýar.

Ýer gatlaklaryny düzýän çökündilerde elektrometrik gözegçilikleri iki ýol bilen, ýagny çuň skwažinalarda we ýeriň ýüzünde geçirip bolýar. Skwažinalarda geçirilýän elektrometrik ölçeglere elektrik karotažy (gysgaldyp elektrokarotaž) diýilýär. Elektrokarotaž promysel geofizikasynyň esasy bölegi bolup durýar.

Garşylyklar usuly bilen gözleg geçirilende dört elektrodly ustanowka ulanylýar. Derňelýän uçastokda ýer üstüniň haýsada bolsa daşlaşdyrylan iki nokadynda tok çeşmesi bilen birikdirilen elektrodlar (sterženler) oturdylýar. Elektrodларыň biri tok çeşmesiniň položitel, beýlekisi bolsa otresatel polýusyna birikdirilip, ýer gatlaklaryna belli bir ululygy bolan tok göýberilýär. Elektrodларыň daşynda elektrik meýdany emele gelýär. Şunlukda, hemme iş, ýerastynda döredilen elektrik meýdanyň iki nokat arasyndaky potensialynyň tapawudyny we toguň ýaýrandan soňky ululygyny tapmaklyga

syrykdyrylýar. Eger-de bu ululyklar belli edilse, gatlaklaryň elektrik garşylyklaryny hasaplamak hiç hili kynçylyk döredenok. Bu maksat üçin ýörite apparaturalar – potenciometrlar ulanylýarlar. Ýere göýberlen toguň güýjüniň üýtgemegi A we B nokatlaryň (elektrodlaryň) arasynda ölçelýär (6-njy surat).

Bu wagtlaryň arasynda ýerleşdirilen başga, iki sany M we N elektrotlardan gelýän simjagazlaryň uçlary potenciometrdan üzük bolmalydyr. Indi aralykdaky elektrotlary potenciometre birikdirsek, onda biz döredilen elektrik meýdanynyň iki nokadyndaky (M we N) potenciallaryň tapawudyny-da öljäp bileris. Toguň güýji we onuň döredýän elektrik meýdanyndaky potenciallaryň üýtgemekleri sredanyň (ýer gatlagyny düzýän çökündileriň) garşylygyna bagly bolmagyna görä, öwrenilýän gatlak özüniň garşylygy boýunça ony gurşap alan beýleki gatlaklardan üzül – kesil tapawutlanmalydyr. Çökündileriň elektrik toga bolan garşylyklary (ýa-da oňa ters bolan ululyk, olaryň tok geçirijiligi) örän giň predellerde üýtgeýärler. Mysal üçin, içine suw siňen çägä garanda hek daş on münlerçe esse köp garşylyk görkezýän bolsa, nebit ýüz millionlarça esse köp garşylyk görkezýär. Emma öz içinde metal böleklerini saklaýan magdanlar münlerçe esse az garşylyk görkezýärler (metallar elektrik toguny gowy geçirijidirler). Çökündileriň biri-birinden şeýle üzül – kesil tapawutlanmaklary ýeriň ýokarky bölekleriniň gurluşyny öwrenmekde we gazylyp alynýan peýdaly magdanlary gözlemekde elektrorazwedkany ulanmagyň giň prespektiwasy açýar. Ýöne şol bir düzümlü çökündileriň garşylyklarynyň olar üçin elmydama belli bir ululykda bolup durman, birnäçe fiziki – himiki täsirler astynda üýtgäp durmagy birneme kynlaşdyrýar. Mysal üçin, garşylygyň ululygyna görä çökündiniň öýjüklerinde suw bolmagy, ol suwuň duzly ýa-da duzsyz bolmagy, ondaky suwlaryň temperaturasy we ş.m. faktorlar örän uly täsir

edýärler. Asla, arassa gury çökündiniň geçirijiligi örän ujypsyz bolup, togy onuň öýjüklerindäki duz erginli suwlar geçirýär. Suwuň içindäki ergin duzlaryň mukdary näçe köp bolsa ol elektrik toguny şonça-da gowy geçirýär. (Elektrolit togy gowy geçirijidir). Eger-de nebitden edilen (ýagny izolýator bolup ulanylýanlygyny) ýadymyza salsak, onda özünde nebit we gaz saklanýan çägeli gatlaklaryň uly garşylyklarynyň bolmalydygy ýüze çykýar. Çökündileriň garşylygy olaryň düzümine we ýerasty gatlaklardaky suwlaryň mineralizasiýasyna bagly bolany sebäpli, ölçemekden soň, netijede alynýan izoliniýalar ýeriň birmeňzeş gatlagynyň ýaýraýşyny görkezeler, ýagny geologik karta ýakyn bolan suraty alarys.

Tapylan strukturany çuň burawlamazdan, onda nebitiň we gazyň ýygnanandygyny takykamak, netijesiz gazylýan skwažinalar harç edilýän ýüz millionlarça manady tygşytlamak diýmekdir.

Ilki bilen günbatar Nebitdagda, soň bolsa Gumdagda, Goturpede, Ekeremde geçirilen synaglar has hem oňat netijeler berdi. Ol strukturalaryň has belent ýerlerinde garşylyklar liniýalarynyň döwürlemekleri we garşylygyň üzül – kesil uly bahalary görkezmegi, ýerasty gatlaklarynda togy ujypsyz geçirýän aýratyn çökündiniň bardygyny görkezdi (7-nji surat).

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

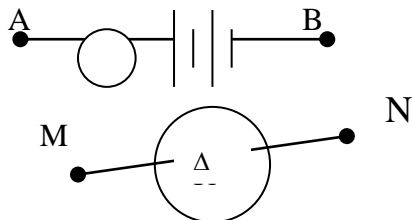
Dag jynslary düzümine we ýerleşişine baglylykda dürli elektromagnit häsiýetlere eýedirler. Elektriki barlag işlerini geçirmek bilen öwrenilýän raýonyň geoelektriki kesimini, gatlaklaryň ýerleşiş çuňlugyny we galyňlygyny kesgitläp bolýar.

Beýleki geofizik gözleglerden tapawutlykda elektrik barlag usuly – özüniň köptaraplaýynlygy we çözüýän

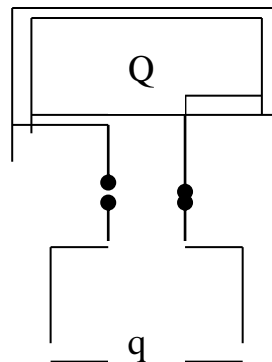
meseleleriniň köplügi bilen tapawutlanýar. Ol şeýle zatlar bilen düşündirilýär:

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

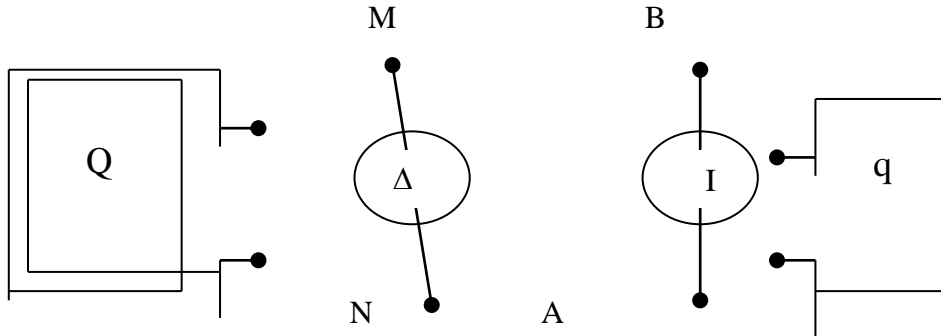
Galwaniki usul



induksion usul



Garşylyk usullar



Mundan başgada ýerde bolup geçýän 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 çözüär. Bu usul diňe seýismiki barlag usulyndan kemter gaýdýar emma çözüän geologiki meseleleri boýunça we ykdysady tarapdan amatlydyr.

Elektrik barlag usulynyň bölnişi (klassifikasiýasy)

1.1. Dag jynslarynyň elektromagnit (EM) häsiýetleri.

Dag jynslarynyň baş sany EM häsiýetleri bar. Olar ρ -udel elektrik garşylyk;

E-dielektriki we μ -magnit syzdyryjylygy ; d-elektrohimiki aktiwligi ; η -polýarizlenmek.

1. 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:

$$R = \frac{\rho \ell}{S}, \text{ bu ýerde } \ell - \text{geçirijiniň uzynlygy (m), } S -$$

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.

1.2 Hemişelik togy ulanylýan usullar.

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

1.3 Elektrik profilirlenme usuly. (EP)

Birmeňzeş ulylykdan uzynlyklary bolan AB (iýmitlendiriji) we MN (ölçeýji) gurnama bilen profillerde geçirilip, EUET-gy öwrenilse bu barlag usula elektrik profilirlleme (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 üýtgälinde ulanylýar.

1.4 Pes ýygylýadaky togy ulanylýan usullar.

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

1.5 Dielektrik we magnit syzdyryjlygy

Ýokary ýygylýkdaky EBU-da agzalan ululyklar öwrenilýär. Otnositel dielektrik syzdyryjlygy $E = \frac{E_n}{E_o}$ (bu

ýerde E_n we E_o dag jynsynyň we howanyň dielektrik syzdyryjlygydyr). 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, çökünci dag jynslarynda 2-den 3-e çenli (gury bolsa), suwdan doýgun bolsa 16-25 çenli bolup biler.

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

1.6 Elektron himik aktiwlik (α) we polýarizlenmek(η)

Elektron himiki aktiwlik diýip, dag jynslarynyň tebigy elektrik meýdanyny döretmegine aýdylýar. (Turşama) (okislenme) we diklenme (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 aralaşandygy 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) ýygılan 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 $0,5 \div 1$ s,) 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 $\eta = 2 \div 6\%$ 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 ýagdaýyňa gelme), diffuziýa – adsorbsiýa we suwuklyklaryň syzyjylyk fiziki häsiýetleri netijesinde emele gelýän ýerli (lokal) elektrik meýdanyny öwrenmekde ulanylýar. Hususy elektrik meýdanlary (uly bolmadyk $2-10$ mV) ýeriň üstünde hemme ýerde duş gelýär. Emma güýçli ýerli elektrik meýdanlary ($500-1000$ mV çenli) kada boýunça sulfid, grafit, kömür ýataklarynyň üstünde duş gelýär.

1.7 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.

1.8 Meýdan işlerini geçirmegiň görnüşleri we ETEM-yň çözüän meseleleri (ulanylýan ýerleri)

ETEM ölçemegiň iki görnüşü bar. Profiller boýunça iş geçirmeli. Bu görnüşde dürli profillerde ölçeg işleri geçirilýär we profilde geçirilýän ölçeg işleri diýip atlandyrylýar. Kã wagt profilleriň sany (köpülenç halatda) ýerleşýärler. İşleriň bu görnüşü meýdan ölçeg işleri adyna eýedir. Profiller (öwrenilýän, gözlenilýän) dag jynslarynyň, magdanlaryň uz boýna kese ugrukdymalydyr. 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 ölçemek. (Tebigy elektrik meýdanyň gurluşy çylşyrymly bolsa)

Her profilde deň aralykda (işň ädimine baglylykda) fiziki nokatlar ýörite topografik topar bilen öňünden

belleniýär we şol nokatlara agaç gazyklar kakylp tertip nomerler ýazylýar(piketler).

Birinji iş geçiriliş görnüşinde bir ölçeýji elektrod profiliň başlangyç nokadynda ýere kakylýar(ýada 10-15 sm çukurjykda ýerleşdirilýär) we gozgalmaýar. (Elektrod). Ikinji elektrod (N) profil boýunça göçürilip, her fiziki nokatda (piketde) gozgalmaýan elektrodyň aralygynda ýüze çykan potensiýalaryň tapawudy ölçenilýär. Soňra göçürilýän elektrod N indiki nokada geçirilýär hem ölçeg gaýtalanýar we ş.m. Işin ikinji görnüşinde ölçeýji M we N elektrodlaryň ikisiniň arasynda potensiýalaryň tapawudy ölçenip, indiki nokatda elektrodlaryň 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 elektrodlaryň ýörite gurluşy olaryň öz potensiýalynyň ululygyny ep-esli azaldýar. Ölçeýji 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 potensiýalaryň 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.

2. MAGNITOMETRIK USUL

Size mälim bolşy ýaly, ýer şary ummasyz uly magnit bolup, magnit maýdanynyň güýji bilen gurşalandyr. Bu magnit meýdanyna ýeriň normal (aram) magnit meýdany diýip aýdylýar. Emma ýer şarynyň üstünde magnit meýdanynyň güýjenmesiniň belli-belli raýonlarda üýtgeýşine duş gelýäris. Bu bolsa dürli dag jynslarynyň we magdanlarynyň magnit häsiýetleriniň birmeňzeş däldigi sebäpli ýüze çykýar. Şeýle magbit güýjenmesiniň gaty üýtgeýän oblastlaryna magnit anomaliýa oblasty diýilýär. Bular ýaly anomaliýaly oblastyň geologik tebigatyny düşündirmeklik bolsa şu magnitometrik usulyň esasy maksadydyr.

Magnitometrik usulyň kömegi bilen demir magdanlarynyň üýşen ýerlerini gözlemeklik geçirilýär.



Surat.2. Magnitometrik gözleg usuly.

Içinde demirmagdanlaryny saklaýan gatlak ýeriň ýüzüne golaýlaşdygyça onuň magnit çekijiligine edýän täsiri barha güýçlenýär we bellige alynýar.

Nebitli we gazly ýerleri gözlemekde-de magnitometrik usulyň roly uludyr. Bu usul çökündi gatlagyň aşagynda ýatan kristallik fundamentiň gurluş aýratynlyklaryny öwrenmäge hem kömek edýär. Kristallik fundamentiň gurluş aýratynlyklaryny öwrenmek nebite we gaza amatly bolan strukturalary tapmaklygy aňsatlaşdyrýar.

Absolýut magnit sýomkasy esasan hem ýer şarynyň normal magnit meýdanynyň kartasyny düzmek üçin, magnit meýdanynyň wariasiýasyny (wagt geçmegi bilen üýtgeýşini) bilmek üçin we ähli otnositel magnit sýomkalaryny belli bir absolýut derejä getirmek üçin geçirilipdi.

Soňky ýyllarda esasan hem absolýut magnit sýomkasyny geçirmek üçin magnit teodolitleri, ýaderno – rezonans magnitometrleri ulanylýar.

Otnositel ölçemeklik hem magnitometrik bilen geçirilip, iki punktyň arasyndaky magnit meýdanynyň elementleriniň tapawudyny ölçemek diýmekdir. Bu ýol bilen ýer şarynyň islendik ýerinde magnit sýomkasyny geçirmeklik mümkin. Otnositel sýomka üçin her dürli magnitometrler (M-1, M-2, M-18, M-17 we ş.m.) ulanylýar.

Howada uçar bilen geçirilýän sýomkada aeromagnitometrlerden AEM – 49 we soňky wagtlarda iň gowy priborlardan hasaplanýan AMM – 13 ulanylýar. Bu magnitometrleriň kömegi bilen alnan maglumatlaryň esasynda magnit meýdanynyň kartasy düzülýär. Şu karta boýunça gerekli bolan matematiki formulalary ulanyp, ýeriň geologik gurluşynyň aýratynlyklaryny bilip, ýerasty gazylyp alynýan baýlyklary gözlemek bolýar.

Biziň döwletimizde magnit sýomkasy 1933-nji ýyllardan başlap, 1964-nji ýyla çenli ähli ýerleri sýomka edilip gutaryldy.

Ylmyň we tehnikanyň ösmegi bilen bir hatarda magnitometrik usul hem hil taýdan ýylsaýyn kämilleşdirilýär. Bu bolsa magnitometrik usuly geofiziki usullarynyň beýleki

görnüşleri bilen kompleksleýin ulanylanda, ýer gurluşyny öwrenmekde duş gelýän çylşyrymly meseleleri çözmegi has aňsatlaşdyrýar.

Magnitli barlag

Magnetometriki ýa-da magnitli barlag – bu ýeriň magnitli meýdanynyň anomaliýasy boýunça litosferanyň magnitli üýtgeşikligini öwrenmeklige esaslanan, geologiki meseleleri çözmegiň geofiziki usulydyr. Ýer görnüşli beýleki planetalardan tapawutlylykda ýer degişli güýçli magnet meýdanyna eýedir, ýagny ol ilkinji gezek Hytaýda 4000 ýyl mundane öň kese tizlikde erkin aýlanýan, magnitli strelkanyň (diliň) kömegi bilen ýüze çykarylady. Gämiçilik zerurlyklary üçin esasy ýagdaýda deňiz ýüzüşinde, hereketiň ugruny kesgitlemekde magnitli kompas Ýewropada we Hytaýda XI – XII asyrlardan başlanylýp ulanylyp başlandy. Emma diňe XIX asyryň ikinji ýarymyndan güýçli magnitli magdan ýataklaryny gözlemeklik üçin magnitli meýdanyň güýjenmeliligini ölçemeklik magnitli barlagyň döredilmegine getirdi. Rossýada geologiki maksatlar bilen magnitli meýdanyň ýörite derňewi XIX asyryň soňunda Kursk magnitli anomaliýada geçirildi. 1919-njy ýylda biziň ýurdumyzyň territoriýasynyň esasy magnitli surata düşürilmesiniň we tutuş öňki zaman barlag geofizikasynyň ösüşiniň başyny goýan, Kursk welaýatynyň magnitli surata düşürilmesi başlandy.

Magnitli barlagda esasy ölçenilýän we öwrenilýän ýeriň magnet meýdanynyň parametrleri hökümünde güýjenmeliligiň doly wektory (T) ýa-da magnitli induksiýanyň wektory (B) çykyş edýär.

Magnitli barlag barlagly geofizikanyň beýleki usullaryndan aýratynam howa ýa-da aerowariantda has uly öndürijilik bilen tapawutlanýar. Magnitli barlag demir magdanlaryny gözlemekligiň we barlamagyň täsirli usuly bolup

durýar. Emma ony geologiki kartalaşdyrmada, strukturaly derňewlerde we beýleki peýdaly gazylyp alynmalary gözlemekde hem giňden ulanýarlar.

2.1. Geomagnitli meýdanyň we magnitli barlagyň nazaryýetiniň esaslary

Ýeriň töweregindäki giňişligiň islendik nokadynda, güýjenmeliligiň doly wektory (T), ýagny hereket ugry we modul bilen kesgitlenilýän, magnitli meýdan bardyr. T wektoryň gapdalynda agyrlyk merkezinde asylan magnitli strelka (dil) ornaşdyrylýar. Bu wektoryň kese üste we dik ugra proyeksiýasy, şeýle-de bu wektor tarapyndan koordinatly oklar bilen düzülen burçlar, magnitli meýdanyň elementleri diýen ady göterýärler (sur.2.1.).

Eger koordinatlaryň göniburçly ulgamynyň x – okyny geografiki demirgazyga, y – oky günbatara, z – oky bolsa dikligine aşak ugrukdyrsaň, onda z oka T doly wektoryň proyeksiýasyny dik düzüji diýip atlandyrýarlar we z bilen belleýärler. Kese tekizlige T doly wektoryň proyeksiýasyny kese düzüji (H) diýip atlandyrýarlar. H ugry magnitli meridian bilen gabat gelýär we bussoliň ýa-da kompas strelkasynyň oky bilen berilýär.

x oka H proyeksiýasyny x demirgazyk (ýa-da gündogar) düzüji, y oka H proyeksiýasy \mathcal{Y} gündogar (ýa-da günbatar) düzüji diýip atlandyrýarlar. x okunyň we H düzüjiniň arasyndaky burçy magnitli gyşarma diýip atlandyrýarlar we D bilen belleýärler.

Gündogar gyşarmany položitel, günbatary otresatel hasaplaýarlar. T wektoryň we kese tekizligiň arasyndaky burçy magnitli aşak gyşarma diýip atlandyrýarlar we J bilen belleýärler. Strelkanyň demirgazyk ujynyň aşak gyşarmagynda gyşarmany demirgazyk (ýa-da položitel), strelkanyň günorta ujynyň ýokary gyşarmagynda – günorta (ýa-da otresatel) diýip

atlandyrýarlar. Ýeriň magnet meýdanynyň alynan elementleriniň özara gatnaşygyny indiki formulalar bilen aňladýarlar:

$$H = T \cos J; \quad Z = T \sin J; \quad Z = H \operatorname{tg} J; \quad T^2 = H^2 + Z^2$$

we beýlekiler

Magnitli barlagda absolýut düzüji meýdany (D , J , H we T) ýa-da meýdanyň oňnositel ähmiýetini – köpelmesini, ýagny ölçemkligiň ähli nokatlarynda we bir başdaky nokatda gözegçilikleriň arasyndaky magnitli meýdanyň elementleriniň ähmiýetiniň tapawudyny ölçeyärler.

Surat 2.1. ýer magnitli meýdanyň elementleri. Koordinatly oklaryň ugry: x – demirgazyk geografiki, y – gündogar geografiki, z – ýeriň merkezine.

2.2. Kadaly we anomal magnitli meýdan

Ilkinji ýakynlaşmada ýeriň magnitli meýdany, oky ýeriň aýlanma okuna gatnaşygy boýunça 11° düžýän, ýeriň merkezi ablastynda ýerleşen, magnitli dipolýaň (T_{dip}) ýa-da magnitleşýän şaryň meýdany bilen berilip biliner.

Bu dipolýanyň okunyň dowamynyň ýeriň üstüne çykýan ýerini ýeriň geomagnitli meýdany diýip atlandyrýarlar. Dipolýanyň okunyň günorta ujynyň çykýan oblasty demirgazyk magnitli polýus, dipolýanyň okunyň demirgazyk ujynyň çykýan ablasty bolsa günorta adyny göterýär. Meselem, demirgazyk magnitli polýus 72° s.ş. we 96° 3.D ýerleşýär we ýeriň demirgazyk geografiki polýusdan 1460 km galýar.

Kadaly geomagnitli meýdan diýilip, magnitli barlagyň tejribesindäki seredilýän nokatda dipolýanyň (T_{dip}) we magnitli anomaliýanyň meýdanlarynyň jemini atlandyrýarlar:

$$T_{\text{kad}} = T_{\text{dip}} + T_{\text{M}}$$

Manysy boýunça, ýeriň kadaly magnitli meýdany özünde ýeriň magnitli gatnaşygynda ortalaşdyrylan, relýefsiz, sferiki birmeneňleş magnitli meýdany saklaýar. Ýeriň kadaly magnitli meýdanyny ýörite hasaplaýarlar. Deňiziň derejesinde duran, ýeriň her nokady üçin we wagtyň kesgitli döwri üçin magnitli meýdanyň beýleki elementleriniň jedwelçileri ýa-da kartalary T_{kad} , Z bardyr.

Ýeriň magnitli meýdanynyň geçmişini, ýeriň içki gurluşy bilen baglanyşykly dürli sebäpler bilen düşündirýärler. Ýeriň magnetizimini düşündiriji, has ynamly we amatly gepoteza, ýadroday köwleme toklarynyň gipotezaly bolup durýar. Bu gipoteza, geofizikler tarapyndan 2900 km çuňlukda ýeriň mantiýsiniň aşagynda, ýokary temperaturalaryň we basyşyň netijesinde ýadro maddasynda erkin elektronlaryň uly sany bilen düşündirilýän ýokary elektriki geçirijilikli daşky suýuk ýadro bardyr diýilip ornaşdyrylan fakta esaslanýar. Giromagnitli diýilip atlandyrylýan täsirlenmäň we ýeriň emele gelmegi wagtynda aýlanmagynyň netijesinde örän gowşak magnitli meýdan döredip biler. Ýadroda erkin elektronlaryň bolmagy we ýeriň şeýle gowşak magnitli meýdanda aýlanmagy köwlenme toklarynyň ýadrosynda indusirlenmä getirdi. Bu toklar, öz nobatynda, dinamomaşynlarda bolup geçişi ýaly, magnitli meýdany döredýär, ýeriň magnitli meýdanynyň ulalmasy ýadroda köwlenme toklarynyň täze ulalmagyna we ş.m. getirmelidir. Şeýle regenerasiýanyň prosessi ýadro şepbeşikliginiň netijesinde energiýanyň ýaýramagynyň we onuň elektriki garşylygynyň köwlenme toklarynyň goşmaça energiýasy bilen öwezi dolýança we beýleki sebäpler boýunça dowam eder.

Ýeriň magnitli meýdanynyň gözegçilik edilen ähmiýetiniň (T) kadaly meýdandan gyşarmasy (T_{kad}) magnitli meýdanyň anomaliýasy (ΔT_a , ΔZ_a , ΔH_a) diýilip atlandyrylýar:

$$\Delta T_a = T - T_{kad}, \quad \Delta Z_a = Z - Z_{kad}, \quad \Delta H_a = H - H_{kad} \quad (2.2)$$

2.2.1. Magnitli meýdanyň üýtgeýişleri

Uzak wagtyň dowamynda ýeriň magnitli meýdanyňa gözegçilik, magnitli meýdanyň güýjenmeliligini we onuň elementleriniň wagt boýunça üýtgeýänligini görkezýär. Bu üýtgemeler geomagnitli meýdanyň üýtgeýişleri adyny aldy: ΔT_{bar} , ΔZ_{bar} we beýlekiler. Ýygylyk düzümi, güýçli depginlilik we geçmişi boýunça magnitli üýtgeýişleriň birnäçe görnüşlerini tapawutlandyrýarlar: asyrlý, ýylly, gije-gündizleýin we magnitli gysarma. Magnitli meýdanyň asyrlý üýtgeýişi ýüzlerçe ýyldaky wagtyň uzak döwürleriniň dowamynda bolup geçýär, bu ýer magnetiziminiň elementleriniň orta ýyllyk ähmiýetiniň uýyplý üýtgemeginde döreýär.

Ýeriň magnitli meýdanynda şeýle-de üýtgeýän magnitli meýdan üstlenýär, ýagny bu gün energiýasynyň, täsiriniň aşagynda iomosferada bolup geçýän, daşky prosessler arkaly döreýär. Ýyllyk üýtgeşmeler – bu uly bolmadyk amplitadaly magnitli meýdanyň güýjenmeliliginiň orta ähmiýetiniň üýtgemegidir. Gije-gündizdäki üýtgemeler hem gün işjeňliginiň üýtgemegi sebäpli magnitli meýdanyň güýjenmeliliginiň günlü gije-gündizleýin üýtgemegi bilen baglanyşyklydyr.

Gysarmaýan üýtgeýişlerden başga-da döwürleýin bolmadyk impulsly üýtgeýişler deňişli bolan gysarýan üýtgeýişler hem bardyr. Magnitli möwç almalar dürli güýçli depginli bolýarlar, wagtal-wagtal döreýär we tutuş ýer üsti boýunça şol bir wagtda geçýär. Dag jynslarynyň esasy magnitli parametri, induktiw magnitleşmäniň (\mathcal{V}_i) we magnitleşýän

meýdanyň güýjenmeliliginiň: $\mathcal{V}_i = X_t$ güýçli depginliliginiň arasyndaky göni baglanyşyklylyk koeffisiýentini özünde saklaýan, magnitli tiz kabul edililigi bolup durýar. Dag jynslarynyň magnitli kabul edililigi giň çäklerde üýtgeýär – 10^{-6} dan 20 bir.Cu çenli.

Maddalaryň ählisi magnitli häsiýetnamalary boýunça üç topara bölünýärler: diamagnitli, paramagnitli we ferromagnitli. Diamagnitli dag jynslarynda magnitli kabul edililik örän azdyr (10^{-5} - 10^{-6} bir.Cu) we otrisateldir, olaryň magnitleşmesi magnitleşýän meýdanyň garşysyna ugrukdyrylandyr. Diamagnitlere köp minerallar we dag jynslary, meselem, kwars, dag duzy, mramor, nebit, grafit, tylla, kümüş, swines, mis we beýlekiler degişlidir. Paramagnitli dag jynslarynda magnitli kabul edililik položitelidir we ýokary dälidir. Paramagnetiklere çökündili, metamorfiki we atylyp çykan dag jynslary degişlidir. Magnetit, titanomagnetit we ilmenit degişli bolan, ferromagnitli minerallar aýratyn uly we položitel X häsiýetlenýärler.

Ferromagnetiklerde magnitli kabul edililik temperaturanyň ulalmagy bilen ösýär, tankydy temperatura, ýagny dürli minerallarda 400-700⁰ C çenli üýtgeýän, Kýuri nokadyna ýetilmede bolsa, nola çenli diýen ýaly kemelýär. Munuň netijesi magnitli barlagyň çuňlugynyň prinsipial çäklenmesi bolup durýar, sebäbi temperatura çuňluk bilen ösýär; 20-50 km çuňlukda gurluşdan, ýylylyk akymynyň ululygyndan we dag jynslarynyň ýylylyk geçirijilik häsiýetnamalaryndan baglylykda ol Kýuriň nokadyna ýetýär we ferromagnetikler has gowşak magnitli häsiýetnamaly paramagnetikler bolýarlar.

Ferromagnitli minerallary saklaýan, dag jynslarynyň wajyp magnitli parametri, galyndy magnitleşme, ýagny şol dag jynslary emele gelen, paleomagnitli meýdanlar barada habary

özünde göteriji, dag jynslarynyň spesifikasi häsiýetnamasy bolup durýar.

2.2.2. Geomagnitli meýdany ölçemegiň prinsipleri.

Ýeriň magnitli meýdanynyň we onuň üýtgeýişlerini ölçemekligi stasionar puntlarda – ýerde 150 töweregi sanalýan, magnitli obserwatoriýalarda, şeýle-de magnitli barlag işleri wagtynda geçirýärler. Absolýut kesgitlemede düzgün boýunça, magnitli meýdanyň üç elementini (meselem, Z , D , H) ölçeyärler. Munuň üçin çylşyrymly üç komponentli esbaplary – magnitli teodolitleri we awtomatiki ýazgyny alyp barýan, üýtgeýiş stansiýalaryny ulanýarlar.

Geologiki barlagda haýsydyr başdaky (daýanç) nokatda ($\Delta T, \Delta Z$) absolýut (T) we gatnaşyk boýunça otnositel magnitli meýdanyň elementlerini ölçeyärler. Magnitli barlagda ulanylýan, esbaplar, magnitometrler diýilip atlandyrylýar. Häzirki wagtda esasan-da magnitometrleriň üç görnüşini – ferrozondly, protonly we kwamly görnüşlerini ulanýarlar.

Ferrozondly magnitometriň ferrozondynyň konstruksiýasynyň esasy bolup, az koersitiw güýje we gowşak magnitli meýdanlarda uly magnitli syzdyryjylyga eýe bolan, ferromagnetikden steržene saralan, elektriki tegek gulluk edýär. Daşky magnitli meýdanyň bolmazlygynda, özeniň duýgunlaşma derejesinden geçýän, oýaryş meýdanyny döretmek üçin ýeterlikli, amplitudaky we f ýygylykly üýtgeýän elektriki toguň generatorly tegeginiň üstünden geçirmekde, ölçeyiş tegeginde ($2f$) goşalandyrylan ýygylykly EHG döreyär. Düzüjisi sterženiň okunyň gapdalynda noldan tapawutly, daşky mydamalyk magnitli meýdanyň bolmagynda, girizilen EHG oýaryş meýdanynyň ýygylygynda f gabat gelýän, ýygylyga eýe bolar.

Protonly ýa-da ýadroly magnitometrleriň hereket prinsipi, ýer magnitli meýdanda erkin presessiýalaryň

hadysasyna esaslanandyr. Proton saklaýjy datçige kesgitli elektromagnitli täsirlenmeden soň protonlaryň magnitli momentleri, ýeriň magnitli meýdanynyň doly güýjenmeliligine göni baglanşykly, burç tizlikli (ω) ýer magnitli meýdanyň wektorynyň ugrunyň töwereginde presessirlenýärler.

$$T:W = aT$$

bu ýerde a – ýadronyň gidromagnitli gatnaşygyna deň, göni baglanşyklylyk koeffisiýenti.

Protonly magnitometriň kömegi bilen esbabyň nol süýşmesiniň bolmazlygynda we ýeriň magnitli meýdanynyň güýjenmelilik wektoryna perpendikulýara degişli datçigiň okunyň takmynlaşmasyna pes duýgurlykda $\pm (0.01-2)$ HTa-den ($\pm 45^\circ$) ýalňyşlyk bilen geomagnitli meýdanyň absolýut modul ähmiýetini ölçeýärler.

Magnitli meýdanyň güýjenmelik modeliniň absolýut ähmiýetini ölçemeklik üçin niýetlenen, kwantly magnitometrlerde, Zelman täsirlenmesi diýilip atlandyrylýany ulanýarlar. Magnitli momente eýe bolan, atomlaryň elektronly strukturasynda, magnitli meýdana düşülende, gözegçilik nokadynda magnitli induksiýanyň doly wektorynyň modulyna göni baglanşykly, şöhlelenme ýygýlykly we şuna degişlilikde energiýanyň tapawudy bilen dereje aşagyna energetiki derejeleriň dargamagyna getirýän, üýtgeşiklik bolup geçýär.

Magnitometriň duýgur elementi, seziýa, rubidiýa ýa-da geliýa buglary saklanýan, gap bolup durýar. Ýörite filtrlenen monohromatiki ýagtylygyň täsiriniň netijesinde buglaryň elektronlary bir energetiki dereje aşagyndan beýlekisine öwrülýär. Çekilmeden soň elektronlaryň öňki derejesine gaýdyp gelmegi, magnitli meýdanyň ululygyna göni baglanşykly, ýygýlykly energiýanyň şöhlelenmegi bilen alynyp barylýar.

2.3. Dag jynslarynyň magnitli häsiýetnamalaryny ölçemeklik üçin apparatura.

Dag jynslarynyň magnitli häsiýetnamalaryny nusgalarda we olaryň tebigy ýatyşynda ölçýärler. MA – 21, MAL – 0.36 astatiki magnetometrleriň kömegi bilen dürli magnitli häsiýetnamalary, şol sanda meýdan ýa-da stasionar şertlerinde nusgalarda X we In öwrenmeklik mümkindir. Bu magnetometrler optiki mehaniki klada degişlidirler. Olaryň iş prinsipleri nusganyň magnitli meýdanynyň esbabyň duýgur ulgamynda bar bolan, iki ýa-da üç mydamalyk magnitleriň meýdany bilen özara täsirlenmesine esaslanandyr. Astatiki magnetometrleriň duýgur ulgamy diňe dag jynsynyň golaýda ýerleşen nusgasynyň birmeňzeş bolmadyk magnitli meýdanyna sazlaşýar. Magnitli meridiandan duýgur ulgamyň gyşarma burçy boýunça, nusgadan mydamalyk magnitlere, nusganyň göwrümine we derňew etrabynda magnitli meýdanyň ululygyna çenli aralykda nusganyň magnitli häsiýetnamalaryny hasaplaýarlar (X we In). Ölçemekligiň otnositel ýalňyşlygy 5 % düzýär. Tejribe şertlerinde we dag jynslarynyň tebigy ýatyşynda magnitli kabul edijiligi öwrenmeklik üçin UMB – 2 kappometrleri ýa-da KT – 3, KT – 5 esbaplary ulanýarlar.

Magnitli barlagyň metodikasy diýilip, edil grawi barlagdaky ýaly, metody we apparaturany, suratlaryň görnüşlerini we gözegçilik ulgamlaryny, ýalňyşlyklary we kömeginde goýulan geologiki meseleleri çözmek mümkin bolan, magnitli meýdanyň anomaliýasynyň paýlanyşy barada kondision materially almaklyga ugrukdyrylan, materiallaryň beriliş görnüşlerini saýlamaklyga düşünilýär.

Magnitli barlagyň esasy metodlary meýdan, howa, deňiz surata düşürmeler, şeýle-de ýerasty we guýy gözegçiligi bolup durýar. Çözülýän geologiki meseleler boýunça magnitli surata düşürmeleriň indiki görnüşlerini tapawutlandyryýarlar:

- a) regional, 1:200000 we ownuk masştabda ýerine ýetirilýän we akwatoriýaň hem-de gury ýeriň iri territoriýalaryny, çuň geologiki gurluşyny öwrenmeklik üçin niýetlenilen;
- b) kartalaşdyrma, 1:100000 – 1: 50000 masştabda geçirilýän we demir magdanlara we beýleki peýdaly gazylyp alynmalara öwrenilýän meýdanlaryň gelejegini bahalandyrmakly geologiki kartalaşdyrma meselelerini çözmeklik üçin ulanylýar;
- w) kartalaşdyrma – gözlegli, iri masştably geologiki kartalaşdyrma (1:50000 – 1:10000), şeýle-de demir magdanlary we beýleki peýdaly gazylyp alynmalary göniden-göni gözlemeklik üçin niýetlenilen;
- g) gözleg – barlag we detallaýyn, ýagny munda işleri 1:10000 masştabda we iri masştabda geçirýärler we magdanly jisimler ýüze çykarmak, olaryň ölçeglerini, görnüşlerini, ýagdaýlaryny, magnitleşmesini bahalandyrmak meselelerini çözüärler.

Meýdan düzgün boýunça pyýada magnitli surata düşürmäni MMPI – 203 M, MMPI – 303 we beýleki görnüşli portatiw magnitometrleriň kömegi bilen geçirýärler. Ol ýeterlikli ýokary öndürijiligi bilen tapawutlanýar: ýerliginiň detallygyndan we derejesinden baglylykda iki adamdan ybarat bolan otrýad bir smenada onlarçadan iki ýüze çenli gözegçilik nokatlaryny işläp taýýarlaýarlar.

Gözegçilik ulgamyny saýlamak. Magnitli surata düşürmeleriň iki görnüşini tapawutlandyrýarlar: marşrutly (profilli) we meýdanly. Birinji geologiki strukturalary kesip geçýän anomal magnitli meýdanyň umumy kanuna laýyklyklaryny ýüze çykarmak we olaryň araçäklerini anyklamak üçin rekognossirlenen derňewlerde we ýokary takykly surata düşürmelerde interpretasion profiller boýunça ulanýarlar. Paralel profilleriň ulgamy boýunça ýerine ýetirilýän ýygy-ýygydan geçirilýän meýdan surata

düşürmeleri, derňelýän meýdanda magnitli meýdanyň, anomaliýasynyň , ýaýylmasy we görnüşi barada gürrüň etmeklige mümkinçilik berýär. Surata düşürmäniň profillerini we ädimini saýlamaklygyň prinsipi grawi barlagdaky ýalydyr. Emma anomal magnitli meýdanyň has çylşyrymly strukturasy bilen baglylykda anomaliýanyň gözlenilýän geologiki obýektleriň parametrleri bilen aragatnasygy has çylşyrymlydyr, şonuň üçinem gözegçilik seti has goýy bolmalydyr. Profilleriň arasyndaky aralygy takmyndan uzynlykdan baş esse kiçi, ädimi bolsa – gözlenilýän obýektleriň boýuna ölçeglerinden baş esse kiçi alýarlar. Metodikany standartlaşdyrmak maksadynda uzynlygy ölçemegiň 1, 2, 5 we 10 birliklerine galyndysyz bölünýän, piketleriň arasyndaky aralygy saýlamaklyk maslahat berilýär.

Taslama takyklygy diňe bir surata düşürmäniň masştabyndan däl-de, eýsem esasanda, surata düşürmäniň orta kwardatly ýalňyşlygyndan 3–5 esse uly bolmaly bolan, garaşylýan magnitli anomaliýanyň ululygyndan hem baglydyr. Ferrozondly magnetometrler bilen işlemekde edil grawi barlagyndaky ýaly, gözegçiligiň hatarly punktlary baglanylýan, daýançly seti bölýärler. Noluň süýşmesi düýbünden ýok bolan protonly we kwantly magnetometrler bilen işlemekde daýanç seti bölmeklik hökman dälidir.

Üýtgeşikleriň täsiriniň hasaby. Grawi barlagdan tapawutlykdan magnitli barlagda, amplitudasy we ýygylgy geologiki meňzeş dälligiň hasabyna anomaliýanyň amplitudasy we görnüşi seýrek bolmadyk ýagdaýda deňeşdirilýän, magnitli meýdanyň üýtgemesine düzediş girizmek zerurdyr. Munuň üçin magnitli üýtgeýiş stansiýalarynyň ýa-da şol görnüşdäki adaty magnetometrleriň kömegi bilen surata düşürilme alynyp barylýar, ekspedisiýanyň bazasynda magnitli meýdanyň güýjenmeliliginiň ölçenilişini alyp barýarlar. Wagty, üýtgeýiş amplitudasyny we meýdan surata düşürmelerinde ölçeyişleriň

wagtyny bilmek bilen, (2.4) formulanyň kömeginde düzediş girizmek we gözegçiligiň ähli punktlarynda anomaliýany hasaplamak mümkin. Eger derňeýiş etraby uly meýdany eýeleýän bolsa, onda iki-üç MBC berilenelerini we golaý bolan obserwatoriýada üýtgeýişleriň ýazgysynyň netijelerini ulanýarlar. Eger daýanç seti bar bolsa, onda ony üýtgeýişleri hasaba almak üçin ulanmak mümkin.

Magnitli surata düşürmäniň ýalňyşlygy we netijeleri bermegiň usullary. Geçirilen magnitli işleriň hiline gözegçiligi, başga wagtda meselem, meýdan möwsüminiň soňunda hökmany we operator hem-de beýleki esbaplar bilen, nokatlaryň umumy sanyndan 5 % çenli göwrümde ýerine ýetirilýän, garaşsyz gözegçilik edilýän gözegçilikleri goýmak ýoly bilen amala aşyrylýar.

Işleriň orta kwadratly ýalňyşlygyny standartly formula boýunça kesgitleýärler:

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n}{2n-1}} \quad (2.5)$$

Bu ýerde δ_i - i – gözegçilik nokadynda esasy we gözegçilik hasabatlaryň tapawudy; n – gözegçilik nokatlarynyň umumy sany.

Meýdan magnitli surata düşürmäniň netijesinde grafikleri, grafikleriň kartalaryny we geomagnitli meýdanyň anomal ähmiýetiniň kartalaryny gurýarlar. Magnitli meýdanyň anomaliýasynyň çyzgytlarynyň kese masştablary surata düşmäniň masştaby ýalydyr. Grafikleriň dik masştablaryny 3 ε ähmiýet 1 mm geçmez edip alýarlar. Izoliniýanyň kesimi magnitli meýdanyň anomaliýa kartasynda (2-3) ε düzýär.

Awtotransport üçin elýeterli, düzlük we ýarym çöl etraplarynda, ýerüsti awtomobil magnitli surata düşürmäni ulanýarlar. Ýeriň $\pm (3-5)$ Hta takyklyk bilen magnitli meýdanyny awtomobiliň aňyrsynda 5-6 m aralykda magnitometriň duýgur elementini fuksirlemek ýoly bilen hereketde ölçeyärler.

2.4. Aeromagnitli we gidromagnitli surata düşürmeler.

Aeromagnitli surata düşürmeleri ýa-da aeromagnitli barlagy, samolyotlaryň ýa-da wertalyotlaryň kömegi bilen geçirýärler, ýagny olara esasanda protonly, ferrozondly, seýrek ýagdaýda kwantly awtomatiki magnitometrleri ornaşdyrýarlar. Esbabyň görkezijisine göterijiniň magnitli meýdanyň täsirini aýyrmak ýa-da düýpli peseltmek üçin duýgur elementi tros-kabelde fuksirleýärler ýa-da uzyn çykýan ştangada ornaşdyrýarlar. Uçuşlary 100-200 km/s tizlik bilen 50-200 m mydamalyk beýiklikde ýa-da relýef ýerliginiň akmagy bilen geçirýärler. Aeromagnitli işleriň ýokary öndürijiliginiň netijesinde olaryň kömegi bilen akwatoriýanyň we gury ýeriň uly territoriýasynyň magnitli meýdanyny derňeýärler.

Magnitli meýdanyň üýtgeýişlerini hasaba almaklyk üçin aeromagnitli surata düşürmede hatarlylara perpendikulýar, daýanç marşrutlardan ýörite daýanç setini döredýärler.

Magnitli barlagda, mikromagnitli we ýerasty surata düşürmeler, guýy gözegçiligi, dag jynslarynyň nysgalarynyň magnitli häsiýetnamalaryny, şol sanda paleomagnitli derňewler üçin hem öwrenmegiň ýörite usullaryny ulanýarlar.

Mikromagnitli surata düşürme. Mikromagnitli surata düşürilme diýilip, gözegçilik nokatlarynyň (5x5, 3x3, 1x1m) deň ölçegli we goýy seti uly bolmadyk uçastoklaryň ýerüsti magnitli surata düşürilmesini atlandyrýarlar. Ýokary

takyklykly meýdan magnitometrlerini hem ulanýarlar. Üýtgeşmeleri aradan aýyrmaklyk üçin işi birnäçe ölçegleriň üstünden hatarly nokatda şol bir daýanç punktynda hasabatly düşürüp bolar ýaly edip geçirýärler.

T ýa-da ΔT_a kartalar gurulandan we onuň statiki işlenilip taýýarlanylmasyndan soň izoliniýa ugrunyň <<rozasy>> gurmak mümkin.

Ýerasty magnitli barlag. Ýerasty magnitli gözegçiligi, metal konstruksiýalar ýok bolan, şeýle-de mydamalyk tokly symmlar ýok bolan ýerlerde, dag işläp çykarmalarynda geçirýärler. Olary KP ýygydan gaýdyp gelmekli we gözegçilik nokatlarynyň ýokarlandyrylan sany bilen işläp çykarmalaryň merkezi boýunça üleşleýin profilli surata düşürmeleriň görnüşinde ýerine ýetirýärler. Ýerasty magnitli barlag işlenilip çykarylmalaryň arasyndaky we işlenilip çykarylýanyň töweregindäki giňişliklerde ýokarlandyrylan ýa-da peseldilen magnit häsiýetnamaly magdanlary ýüze çykarmaklyk üçin niýetlenilendir.

Guýujy magnitli barlag. Guýyly magnitli barlag – bu guýynyň stwolynyň gapdalynda magnitli meýdany ölçemektir. Şeýle gözegçilikler üçin dik we kese ýa-da guýynyň okuna otnositel datçigiň hökmany bellige alynmasy bilen ýörite üç komponentli magnitometrleri ulanýarlar. Tehniki kynçylyklar bilen baglylykda magnitli meýdanyň guýyly ölçenmesi pes takyklyga eýedir. Olar geologiki magnitli strukturalaryň araçäklerini we guýynyň töwereginde ýerleşen, magnitli obýektleri ornaşdyrmaklyga mümkinçilik berýär.

Dag jynslarynyň magnitli häsiýetnamalaryny ölçemek. Dag jynslarynyň galyndy magnitleşmesiniň derňewi nusgalary saýlamagyň ýörite metodikasyny – ýagtylyk taraplar ($\pm 1^0$) we gorizont boýunça takyk daňyly ($5 \times 5 \times 5$ sm ýa-da $2.4 \times 2.4 \times 2.4$ sm) kubiki görnüşleri talap edýär. Galyndy magnitleşmäni ölçemeklik üçin MA – 21 UOH – 1 ýa-da LAM – 2 esbaplary ulanýarlar. Ilkinji magnitleşmäni bölmegiň ýeterlikli

çylşyrymly we inçe metodikanyň netijesinde galyndy magnitleşmäniň ugruny we ululygyny ornaşdyrmak başardýar.

Magnitli barlagyň göni meselesi magnitli massalaryň mälim bolan häsiýetnamalary boýunça magnitli meýdanyň parametrlerini kesgitlemekden durýar: görnüşleri, ölçegleri, ýatys çuňluklary, magnitlerşme burçlary we magnitli kabul edijilik. Magnitli barlagyň ters meselesi özünde ýeriň magnitli meýdanynyň bir ýa-da birnäçe elementleriniň anomaliýasynyň ähmiýetini paýlamagyň meýdany ýa-da profilde berilen magnitli massalaryň parametrleriniň mukdarlaýyn hasabyny saklaýar.

2.5. Magnitli barlagyň netijeleriniň geologiki teswirlenmesi.

Magnitli barlagyň netijeleriniň geologiki teswirlemesi – interpretasiýasýanyň jogapkärli etraplarynyň biridir. Ol geologiki gurluş barada ähli bar bolan materialy ulanmaklyk bilen magnitli surata düşürilmäniň hilli we mukdarlaýyn interpretasiýasynyň kömegi bilen şol ýa-da beýleki bir geologiki meseleleri çözmeklikde jemlenýär. Şol wagtda magnitli anomaliýanyň we litologiýanyň, tektonikanyň, peýdaly gazylp alynmalaryň arasyndaky aragatnaşygy ornaşdyrmak zerurdyr.

Magnitli barlagyň berilenleriniň geologiki teswirlenmesi meseleleriniň çylşyrymlylygy ters meseläni çözmekligiň birmeňzeş dældigi we takmynlylygy bilen düşündirilýär, sebäbi dogry görnüşli magnitleşen jisimler üçin çözgüdiň göni meseleleri, hakyky jisimler ýaly wagtda olardan düýpli tapawutlanyp bilerler. Interpretasiýada ikinji kynçylyk tebigy ýagdaýdan alynan, nysgalar boýunça dag jynslarynyň magnitleşmesiniň güýçli depginliligini kesgitlemegiň zerurlygy bolup durýar, muny mydama düzedip bolmaýar. Ahyrynda dag jynslarynyň birmeňzeş dälligi we dürli burçy,

gadymy eposilaryň galyndy magnitleşmesiniň täsiri we birnäçe beýleki sebäpler hem interpretasiýanyň takyklygyny peseldýär. Bularyň barysy, köplenç diňe hilli interpretasiýa bilen çäklenilip, alynan hilli parametrlere bolsa, diňe magnitleşen jisimleriň çuňlugyny we ölçeglerini bahalandyrmak mümkinçiligini beriji, takmynan ýaly seredilýänligine getirýär.

Magnitli barlagyň grawibarlag we beýleki geofiziki usullar bilen oňaýly toplumy netijeleriň geologiki teswirlenmesini has takyk we ynamly geçirmeklige mümkinçilik berýär.

Magnitli barlaglary dürli meseleleri çözmeklik üçin ulanýarlar: tutuş ýeriň we paleomagnitli derňewleriň umumy magnitli surata düşürilmesini geçirmek regional strukturaly geologiýanyň meselelerini çözmek, dürli masştablary geologiki kartalaşdyrmak; peýdaly gazylýp alynmalaryň gözlegleri we barlaglary, dag jynslarynyň geologo–geofiziki aýratynlyklaryny we jaýryklylygyny öwrenmek.

Magnitli barlagy täsirli ulanmaklygyň şerti.

Magnitli barlagy ulanmaklygyň amatly şerti indikilerden ybaratdyr:

Geometriki şert. Magnitli strukturanyň görnüşi tekiz parallel kese gatlagyň modelinden tapawutlanmalydyr. Muňa geologiki işde görüp bolýan dik ýa-da kese silindrler, şar, parallelepid, dik ýa-da ýapgytly gatlaklar, kötellik we ş.m. ýaly modeller bilen approsimirlenýän, göwrümde magnitli massalaryň hakyky konsentrasiýasy täsirini ýetirýär.

1. Fiziki şert. Täsirli ýa-da artykmaç magnitli magnitleşmäniň ululygy noldan tapawutly bolmalydyr. Dag jynslarynyň we magnitleriniň dürli görnüşlerinde magnitli häsiýetnamalaryň tapawudyny görmek bolýar. Çylşyrymlaşýan faktor bolup, olaryň ähmiýetiniň düzümi we ýaşy boýunça dürli dag jynslarynda gabat gelmegi gulluk edýär.

2. Tehniki şert. Magnitli surata düşürilmäniň ýalňyşlygynyň derejesiniň aşagynda magnitli anomaliýanyň amplitudasynyň üç esse ýokarlanmasy. Magnitli barlag apparaturalarynyň ösmegi we kämilleşmegi bilen magnitli barlagyň mümkinçiligi gürüňsiz giňeler.

3. Magnitli barlagyň ters meselesini çözmegiň birmeňzeş dälligini peseldiji we magnitli anomaliýanyň interpretasiýasynyň ynamlylygyny we takyklygyny ýokarlandyryjy, derňew etrabynyň gurluşy barada goşmaça geologo-geofiziki habarlaryň bolmagy. Düzgün boýunça magnitli barlag derňewiň beýleki geologiki, geohimiki we geofiziki usullary bilen toplumda ýerine ýetirilýär.

Regional strukturaly geologiýa. Grawi barlag we seýsma barlag bilen toplumda magnitli barlagy geotektoniki etraplaşdyрма, ýagny ülke dag aralykly düzlükler, döwürmeler zonalary we beýlekiler ýaly regional strukturalary kartalaşdyrmak maksatlary üçin ulanýarlar. Menden başga-da magnitli barlagy duz topbakly tektoniki etraplary, nebit-gaz görteriji strukturalary kartalaşdyrmak, fundamentiň düzümini we gurluşyny, fiziki häsiýetnamalaryny bahalandyrmak üçin ulanýarlar.

Dürli masştably geologiki kartalaşdyrylma. Ownuk we orta masştably geologiki kartalaşdyrmada häzirki wagtda aeromagnitli barlagy giňden ulanýarlar. Ýerüsti magnitli gözegçilikleriň kömegi bilen kartalaşdyрма gözleg we gözleg – barlag we barlag surata düşürmeleri alyp barýarlar.

Peýdaly gazylýp alynmalaryň gözlegi we barlagy. Demirmagdan kânleriniň gözlegi we barlagy – magnitli barlag arkaly gowy çözülyän meseledir. Derňewi aeromagnitli surata düşürmeleriň geçirmegi bilen başlaýarlar. Demirmagdan kânler güýçli depginli anomaliýalar bilen tapawutlanýarlar. Anomaliýanyň detalizasiýasyny ýerüsti surata düşürmeleriň kömegi bilen geçirýärler. Şol wagtda diňe bir hilli däl, eýsem mukdarlaýyn interpretasiýany hem alyp barýarlar. Az güýçli

depginlikli anomaliýaly, magnetitli magdanlary barlamak üçin gematitli kân has amatly tapawutlanýar.

Magnitli barlagy ýarym metal sulfidli, mis-nikelli, mesgensli magdanlar, boksitler, tylla, platinalar, wolfram, molibden kânleri ýaly peýdaly gazylýp alynmalary gözlemekde ulanýarlar.

2.6. Dag jynslarynyň jaýryklygyň, geologo – petrografiki aýratynlyklaryny öwrenmek we beýleki meseleleri çözmek.

Dag jynslarynyň geologo-petrografiki aýratynlyklaryny we jaýryklaryny öwrenmekligi mikromagnitli surata düşürmäniň kömegi bilen ýerine ýetirmek mümkin. Bu usuly uly bolmadyk etalonly uçastoklarda dag jynslarynyň geologopetrografiki derňewleri üçin ulanýarlar. Izoliniýa ugrunyň <<roz>> derňew mikromagnitli surata düşürmäniň berilenleri boýunça agmatiki dag jynslarynyň teksturasyny, slansylylygyny, döreýiş şertini, şeýle-de dördünji gatlaklaryň düzümini we gurluşyny bahalandyrmaklyga mümkinçilik berýär.

Magnitli barlagy kâbir inžener – geologiki meseleleri çözmeklik üçin ulanýarlar. Ýokary takyklykly we detallaýyn magnitli surata düşürmeleri arheologiyada diwarlary, fundamentleri, köwekleri, kanallary, ojaklary we temperaturalaryň täsirliligi şertlerinde magnitleşen, beýleki obýektleri ýüze çykarmaklyk üçin ulanýarlar.

3. GRAWIMETRIK USUL

3.1. Usulyň nazary esaslary

Grawitasion ýa-da grawimetrik gözleg (gysgaça aýdanymyzda grawirazwedka) meýdan geofizikasynyň iň esasy usullaryndan biri bolup, ýer ýüzündäki agyrlyk güýç meýdanyny ýa-da grawitasion meýdanyny we ol güýjüň nähili tizlikde üýtgeýändigini öwredýän usuldyr. Ýer şarynyň aýlanmagy netijesinde onuň üstündäki hemme jisimlere ýer hereketine garşy gönükdirilen merkezden daşlaşýan güýç we ýeriň dartys güýji täsir edýär. Şu güýçleriň goşulyp jisime edýän täsir güýjüne agyrlyk güýji diýilýär. Bu güýji ölçemekligi ilkinji gezek Galileý jisimleriň erkin düşmek kanuny esasynda tapypdyr. Bu güýji ölçemeklik iki hili: absolýut we otnositel bolýar.

Grawimetriki ýa-da grawitasion barlag usuly – bu ýeriň grawitasion meýdanynyň anomaliýasy boýunça litosferanyň dykzlygy birmeňzeş dälligini öwrenmeklige esaslanan, geologiki meseleleri çözmegiň geofiziki usulydyr. Grawiki barlag usulynda esasy ölçenilýän we öwrenilýän ýeriň grawitasion meýdanynyň parametri hökümünde erkin aşak düşme çaltlaşmasynyň meýdanynyň elementleri (δ) çykyş edýärler.

Howada, ýer üstünde, deňizleriň we okeanlaryň akwatoriýasynda grawitasion meýdanyň parametrlerini ölçemekde olaryň esasanda üç sebäplere esaslanan üýtgemesini görmek bolýar. Birinjiden, kadaly diýilip atlandyrylýan, birsydyrgyn üýtgeýän meýdany dörediji, ýeriň planetar aýratynlyklary (aýlaw tizligi, massa, üstüň görnüşi, içki gurluş). Ikinjiden, ilkinji nobatda, deňiziň derejesine degişlilikde gözegçilik nokadynyň beýikligi bilen, gözegçiligiň şertleri bilen. Üçünjiden, dag jynslarynyň we magdanlarynyň

massalarynyň tapawudy bilen, olaryň dürli dykyzlygy we anomal meýdanyň kesgitli bolmagy bilen baglanşykly.

Grawiki barlag usuly birnäçe metrlerden onlarça kilometrler çenli derňemeklik çuňlugy bilen iň bir dürli geologiki meseleleri çözmekde üstünlikli ulanylýar.

Absolýut agyrlyk güýjüni ölçemeklik maýatnikli diýlip atlandyrylýan abzallar bilen geçirilýär. Bu güýji absolýut ölçemeklik örän kyn bolup, gaty köp wagt sarp edilýär. Ýer ýüzündäki her bir punktada, agyrlyk güýjüniň üýtgeýjiligini absolýut ölçemekligiň kyn bolany sebäpli otnositel ölçemeklik işi ýola goýuldy.

Otnositel agyrlyk güýjüni ölçemek diýmek, iki punktyň arasyndaky agyrlyk güýjüniň tapawudyny ölçemeklik diýmekdir. Bu güýji ölçemeklik grawimetr diýlip atlandyrylýan priborlar bilen geçirilýär.

3.2. Ýeriň kadaly grawitasion meýdan

Kadaly grawitasion meýdan özünde, litosferanyň geologiki strukturalary bilen baglanşykly, haýsydyr bir dykyzlykly birmeňzeş dällikler bolmazdan, ortalaşdyrylan häsiýetnamaly (kadaly ýer) ýeriň planetasynyň, agyrlyk güýjiniň çaltlaşma meýdanyny saklaýar.

Bütün dünýä çekilme kanunyna laýyklykda ähli göwreler özleriniň massalaryna göni baglanyşlykly we olaryň arasyndaky aralygyň kwadratyna ters göni baglanyşlykly, güýç bilen bir-birine çekilýärler. Takyk massalar üçin, ýagny gutarnyksyz az göwrümde takmynlaşan, massalar üçin Nyutonyň bütün dünýä çekilme kanuny adalatlydyr:

$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1.1)$$

bu ýerde F – çekilme güýji, m_1 , m_2 – özara täsir ediji massalar, r – olaryň merkezleriniň arasyndaky aralyk; G – $CHG = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$

$10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ c}^{-2}$ ulgamda, grawitasion mydamalyk diýilip atlandyrylýan, göni baglanyşyklylyk koeffisiýenti.

Hakyky ýer <<kadalydan>> ilkinji nobatda, ($h=0$) okeanyň asuda üstünden ýeriň üstüniň gýşarmasy we kadaly meýdany hasaplamakda kabul edilen, orta ähmiýetden litosferanyň dag jynslarynyň hakykat ýüzündäki dykyzlygynyň gýşarmasy bilen baglanyşykly, litosferanyň dykyzlykly birmeňzeş dälliginiň bolmagy bilen tapawutlanýar. Hut şu sebäpler gözegçilik nokadynda gözegçilik edilen we kadaly grawitasion meýdanlaryň gabat gelmezligine getirýär.

Agyrlyk güýjüniň anomaliýasy diýip, bu nokatlar üçin nazary hasaplanylýan, kadaly meýdandan gözegçilik edilen ähmiýetiň (δ_{goz}) gýşarmasyny atlandyrýarlar, meselem formula boýunça

$$\Delta\delta = \delta_{goz} - \gamma_o \quad (1.10)$$

Bu operasiýalaryň düzedilişine gözegçilik etmek üçin gözegçiligiň derejesiniň we şertiniň kadaly grawitasion meýdanyň hasaplama parametrlerine gabat gelmegi zerurdyr. Şonuň üçinem agyrlyk güýçleriniň gözegçilik edilen ähmiýetine düzediş ýa-da bu barabarlygy aradan aýyryjy we gözegçilik edilen hem-de nazary ähmiýeti bir üste we bir şertlere getiriji, reduksiýalary girizýärler. Üç sany esasy reduksiýalar bardyr.

Dykyzlyk (σ) agyrlyk güýçleriniň anomaliýasynyň döremegine gatnaşyjy, dag jynslarynyň we magdanlarynyň ýeke-täk fiziki parametrleri bolup gulluk edýär.

Dag jynslarynyň we magdanlaryň dykyzlygy esasy ýagdaýda himiko-mineral düzümden we öýjükliklikden baglydyr. Atylyp çykan we metamorfiki dag jynslarynyň dykyzlygy esasanda mineral düzümi bilen kesgitlenilýär we turşy dag jynslaryndan esaslara we demir saklaýan minerallaryň ulalmagy bilen degişlilikde ultraesaslara geçmekde ulalýar. Çökündili sag jynslary üçin dykyzlyk ilkinji

nobatda öýjüklilik, suwa doýgunlylyk we az derejede mineralogiki düzüm bilen kesgitlenilýär.

Agyrlyk güýjini ölçemeklik üçin ondan bagly bolan islendik fiziki hadysany ulanmaklyk mümkin: maýatnigiň yrgyldamasy, pružinanyň ýük bilen çekilmesi, göwräniň boşlukda aşak gaçmagy we beýlekiler. Agyrlyk güýçlerini ölçemekligiň usullaryny, ulanylmasynda agyrlyk meýdanynda ýüküň hereketine gözegçilik edilýän, dinamiki we ýük bilen maýyşgak elementiniň çekilmesiniň ölçenilmesi guman edilýän statiki usullara bölýärler. Kesgitleme absolýut we otnositel bolup biler. Absolýut kesgitlemä ulanylmasy her nokatda absolýut, (δ_{goz}) doly ähmiýeti berýän usullar degişlidir. Otnositel usullarynyň ulanylmasy her nokatda käbir başdaky nokada $\Delta\delta_{goz}$ gatnaşyk boýunça ösmäni ýa-da tapawudy kesgitlemäge mümkinçilik berýärler. Adatça grawiki barlag usulynda absolýut ölçeyişler üçin maýatnikli esbaplary, otnositeller üçin bolsa – maýatnikli esbaplary we grawimetrleri ulanýarlar.

Maýatnikli usullar maýatnigiň yrgyldama döwüriniň ölçenilmesine esaslanandyr. Ýarym döwüriniň hasaplamasy, ýagny wagt (T) üçin, maýatnigiň bir gyraky ýagdaýdan beýlekisine geçmegi üçin gerek bolan formula görnüşe eýedir.

$$T = \pi \sqrt{\frac{1}{8} \left[1 + \left(\frac{1}{2} \right)^2 \sin^2 \frac{a}{2} + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \right)^2 \sin^4 \frac{a}{4} \dots \right]} \quad (1.17.)$$

Bu ýerde 1 – maýatnigiň uzynlygy; a – gyşarma burçy. T, l we a ölçemek bilen, δ hasaplamak mümkin. Aaz a (< 30) bolmagynda:

$$T \cong \pi \sqrt{l / \delta} \quad (1.18.)$$

Absolýut kesgitlemeleriň çylşyrymlylygy we ulylygy δ , $\pm 1.0 \text{ м Гал}$ takyklyga ýetmek üçin yrgyldama döwrini 10^{-7} C çenli ýalňyşlyk bilen, maýatnigiň uzynlygyny bolsa $- 0.001 \text{ mm}$ çenli ýalňyşlyk bilen ölçemekligiň zerurlygynda jemlenýär. Absolýut ölçemäni adatça abserwatoriýada we ýokary klasly käbir daýanç grawimetriki punktlarda geçirýärler.

Agyrlyk güýjiniň otnositel ölçenilmesini maýatnikli esbaplaryň kömegi bilen biraz ýönekeýlik bilen geçirýärler. Şol wagtda daýançly punktda (T_o) we sýomkanyň hatarly nokatlarynda (T_i) maýatnigiň yrgyldamasynyň ýarym döwürlerini ölçeyärler we soňra formula boýunça

$$\delta_i = \delta_o (T_o / T_i)^2 \quad (1.19)$$

Grawiki barlag usuly tejribesinde agyrlyk güýjüni üýtgemegiň otnositel usuly, ýagny agyrlyk güýji maýyşgak materiallaryň deformasiýa güýji bilen deňeşdirilýän, grawimetrleriň – esbaplaryň kömegi bilen iki nokatda köpelmeleri ölçemeklik giň gerime eýe boldy. Grawimetrleriň aglabasy pružinli terezileriň prinsipi boýunça gurulandyr, bu ýerde deňagramlaşdyryjy güýçler hökümünde, ryçag – massaly m maýatnit berkidilen, kese ýüpüň towlanma güýjini ulanýarlar. Gözegçilik nokadynda agyrlyk güýçleriniň pursady towlanma güýjiniň pursady bilen deňagramlaşýar, ryçag gorizontdan φ burça gyşarýar we kesgitli şertlerde maýyşgak ulgamyň deňagramlylygynyň esasy deňlemesi görnüşe eýe bolar (5 we 6 pružinalary hasaba almazdan)

$$m\ddot{\alpha} \cos \varphi = \tau(a_o + \varphi) - Rr \cos(\beta - \varphi) \quad (1.20)$$

bu ýerde l – ryçagyň uzynlygy; τ - onuň asma ýüpleriniň towlanma berkligi; R – esasy pružinanyň liniýaly gatylyk koeffisiýenti; β ryçaglaryň arasyndaky burç.

Grawiki barlag usulynyň metodikasynyň aşagynda, garaşylýan anomaliýanyň ýüze çykmagyny we öňde goýulan geologiki meseläniň çözgüdini üpjün edip biljek, kondisiýaly agyrlýk güýçleriniň meýdanyny öwrenmeklik üçin operasiýalaryň we çäreleriň kesgitli toplumynyň saýlawyna düşünilýär. Bu ýere taslama takyklygyny kesgitlemek, apparaturany saýlamak, surata düşürmäge görnüşiniň we häsiýetiniň ýumuşy, gözegçilik nokatlaryny barlamak we gözegçilik ulgamlaryny işläp taýýarlamak, materialyň ilkinji işlenip taýýarlanylmasyň we ony bermekligiň görnüşleriniň düzgünleriniň ornaşdyrylmasy degişlidir.

Işleriň tehnologiýasy, apparaturany göterijiniň görnüşi we gözegçiligiň şerti boýunça grawiki barlag usulyny meýdan (ýerüsti), deňiz, howa, ýerasty we guýy surata düşürmeli usullara bölýärler.

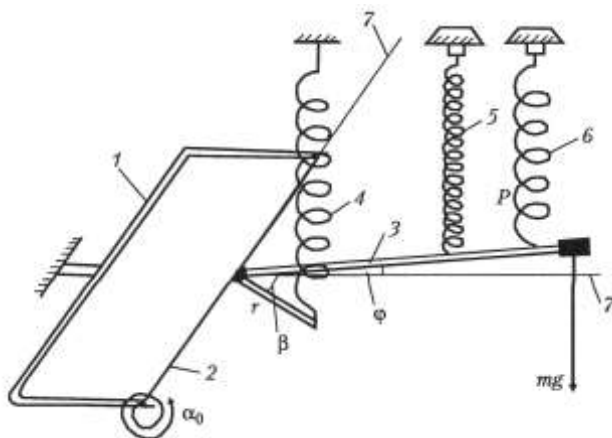
3.3. Grawimetrler

Grawimetrler bilen ýer ýüzüniň islendik punktunda agyrlýk güýjüni ölçemeklik mümkin.

Eger her bir punktda ýeriň agyrlýk güýjüni ölçemek üçin maýatnikli abzal ýa-da wariometr bilen 4 – 8 sagat sarp edilýän bolsa, grawimetr üçin 3 – 5 minut gerek bolýar.

Bu priborlaryň kömegi bilen alnan maglumatlaryň esasynda ýeriň grawitasion kartasyny düzýärler. Bu karta arkaly geologiýanyň, geofizikanyň, geodeziýanyň, astronomiýanyň birnäçe meselelerini çözüýärler.

Esasan hem grawimetrik usulyň kömegi bilen ýer şarynyň daşky we içki gurluşy öwrenilýär. Ýeriň grawitasion meýdanyny öwrenmek esasynda, onuň daş görnüşiniň şar şekilindedigi anyklandy.



Suratda grawimetriki barlaglarda ulanylýan maýatnikli abzal.

3.4. Gözegçilik ulgamynyň häsiýetini, masştabyny, surata düşürmeleriň görnüşlerini saýlamak.

Gözegçilik etme nokatlarynyň ýerleşiş häsiýeti boýunça derňelýän meýdanda grawimetriki surata düşürme profilli we meýdanly bolup biler. Marşrutly surata düşürmäni strukturalaryň çak edilýän düzlükleri berilýän, aýry profiller boýunça ýerine ýetirilýär. Ony rekognossirleme gözleg işlerinde we interpretasion profilleriň işlenilip taýýarlanylmasynda ulanýarlar.

Grawimetriki surata düşürmeleriň esasy görnüşi bolup meýdan surata düşürmesi gulluk edýär, ýagny onda tutuş derňew etrabyňy köp ýa-da az deňölçegli grawimetriki gözegçilik bilen ýapýarlar. Gözegçilik nokadyny adatça, düzgün boýunça, öwrenilýän strukturalaryň perpendikulýar çak edilýän düzligine takmynlaşýan we gözlenilýän obýektleriň boýuna ölçeglerinden 5-10 esse geçýän, uzak gidijilige eýe bolan, parallel profilleriň ulgamy boýunça berýärler. Profilleriň arasyndaky aralyk (d) gözlenilýän

strukturalaryň we obýektleriň ($d < 0.3$ l) boýuna ölçeglerinden, grawitasion meýdanyň anomaliýasy bir strukturadan üç we köp goňşy profillerde bellige alynar ýaly üç esse kiçi bolmalydyr. Bu gelejekde anomaliýalar boýunça meýilnamada gözlenilýän obýektleriň düzligini ornaşdyrmaklyga mümkinçilik berýär. Profil boýunça ädimi (ΔX), ýagny profiliň goňşy nokatlarynyň arasyndaky aralygy, barlanylýan obýektleriň we strukturalaryň boýuna ölçeglerinden salgylanyp berýärler (l) we ol $\Delta X < 0.3$ l düzmelidir, bu her profiliň üçden – baş nokatlarynda takyk anomal täsirlenmäni almak üçin zerurdyr.

Meýdan surata düşürmesi, haçan-da profilleriň arasyndaky aralyk we profil boýunça ädim birmeňzeş bolanda, deňölçegli bolup biler.

Grawimetrler bilen işlemekde hökmany talap esbapyň nul–punktynyň süýşmesiniň hasaby bolup durýar. Nul - punktyň süýşme häsiýetini bu esbap üçin kesgitlenen wagtyň kesiminde liniýaly hasaplap, ony gözegçilik wagtyna göni baglanşykly taşlaýarlar. Şonuň üçinem grawimetriň görkezmesini mydama düzetmeklik üçin nokatlar gerekdir. Şeýle nokatlary daýançly, olaryň ulgamyny bolsa – daýanç seti diýip atlandyrýarlar. Mundan başga-da, olar agyrlyk güýjiniň meýdanynyň absolýut derejesine otnositel gözegçilikleri baglamaklyk üçin gulluk edýärler.

Hatarly gözegçilik grawitasion reýsiň ulgamy boýunça alynyp barylýar, ýagny onuň başy we soňy daýanç ýa-da iki daýanç nokatlarynda jemlenýär. Grawitasion reýsiň wagty surata düşürmäň taslama nokadyndan we esbapyň nul – punktynyň süýşme häsiýetinden baglydyr.

Uly meýdanlaryň grawimetriki surata düşürilmesinde ilki ýurduň regional surata düşürilmesiniň daýanç nokatlaryna baglanan, agyrlyk güýçleriniň ähmiýetiniň berk ulgamyny döretmek üçin meýdan daýanç nokatlarynyň setini bölýärler. Daýanç nokatlaryny aňlamak üçin amatly ýerde we

öwrenilýän meýdan boýunça uly ýa-da kiçi deňölçeqli ýerlerde ýerleşdirýärler, olaryň sany bolsa grawitasion reýsiň talap edilýän wagtyňy üpjün etmelidir. Daýanç seti agyrylyk güýçleriniň ähmiýetini ölçemegiň ýokary takyklygy bilen tapawutlanmalydyr, muňa surata düşürmeleriň çaltlygyny ulaltmak, birnäçe ýokary takyklyk grawimetrleri bilen şol bir wagtdaky ölçegleri geçirmeklik bilen ýetilýär. Soňra öwrenilýän etrabyň ähli punktlarynda hatarly gözegçiligi geçirýärler.

Hatarly gözegçiligi adaty grawimetrler bilen ýa-da bir gezekleýin gözegçilik etmek metodikasy boýunça ýa-da yza hereketde nokatlaryň bölegini gaýtalamak bilen ýerine ýetirýärler. Şeýlelik bilen, grawimetrler bilen surata düşürmede bir başdaky ýa-da derňelýän etrabyň daýanç nokadyna gatnaşyk boýunça ähli punktlarda yzygiderlilikde agyrylyk güýçleriniň oňnositel ähmiýetini ölçeyärler. Başdaky nokatda, düzgün boýunça, golaý obserwatoriýadan we ýurduň regional suratlarynyň daýanç punktlaryndan agyrylyk güýçleriniň ýokary takyklykly grawimetrleriň kömegi bilen geçirmeklik ýoly arkaly agyrylyk güýçleriniň absolýut ähmiýetini kesgitleýärler.

3.5. Grawimetriki surata düşürmäniň netijelerini bermek.

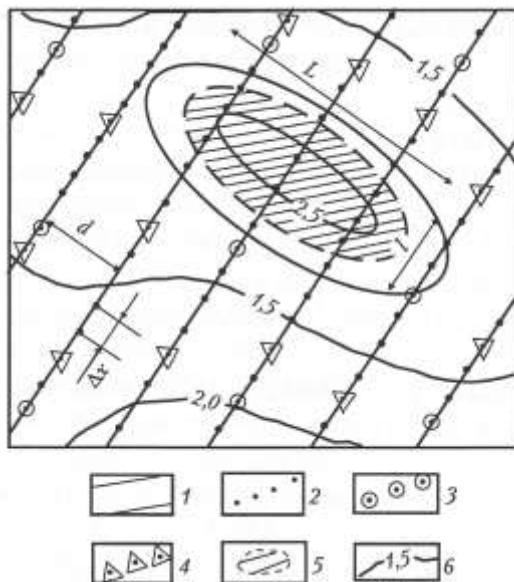
Grawimetrler bilen surata düşürmäniň netijesinde ilkinji nobatda Buge $\Delta\delta_B$ anomaliýa çyzgytlaryny gurýarlar: keselik boýunça suratyň masşabynda gözegçilik punktlaryny alyp goýýarlar, diklik boýunça – 1mm 3 δ az bolmazlygy düzer ýaly, masşabda $\Delta\delta_B$ ähmiýeti. 123 çyzgytlaryň kartalaryny seýrek gurýarlar: gözegçilik profilleriniň gapdalynda suratyň masşabynda gözegçilik nokatlaryny goýýarlar, profile perpendikulýarlykda bolsa $\Delta\delta_B$ alyp goýýarlar (1 mm \approx 3 σ masşabda). Emma grawimetriki surata düşürmäň esasy netijeleri grawitasion kartalar bolup durýar:

gözegçilik nokatlarynyň ýerleşiş kartasyna $\Delta\delta_B$ ähmiýeti girizýärler we kesişmesi (2 – 3) σ gabat gelmeli bolan, $\Delta\delta_B$ deň ähmiýetiň izoliniýasyny geçirýärler. Şeýlelik bilen, meýdan grawimetriki surata düşürmäň masşaby, onuň takyklygy we $\Delta\delta_B$ izoliniýanyň kesimi öz aralarynda baglanşyklydyrlar.

Ýeriň içki geologik gurluşyny öwrenmek üçin, ilki grawimetrik usul bilen gözegçilik geçirilip, ondan soň geofiziki barlag usullarynyň beýleki görnüşleriniň kompleksi geçirilýär.

Ýeriň ýokarky gatlaklarynyň geologik taýdan birmeňzeş bolmanlygy we ol gatlaklardaky çökündileriň dykzlygynyň üýtgemegi netijesinde ölçenip alnan agyrlyk güýjüniň bahasy şol meýdan üçin hasaplanan agyrlyk güýjüniň aram (normal) bahasyndan üýtgeşik bolýar.

Bu üýtgeşik – anomaliýa položitel ýa-da otresatel bolup, intensiwligi boýunça dürli bolýar.



Ýer gatlaklaryndaky çökündileriň dykzlygynyň ululygyna görä, ol çökündileriň ýerleşişini grawimetrler bilen ölçäp bilýäris. Eger ýer gatlagynda has dykz çökündi ýerleşen bolsa agyrlýk güýji uly bolup, položitel anomaliýa döredýär, emma onuň tersine, dykzlygy az bolan çökündili ýerlerde otresatel anomaliýa döredýär.

Demir, gurşun, barit we ş.m. dykzlygy uly bolan ýerasty magdanly ýerlerde grawimetrik usul bilen gözegçilik işleri geçirilende alnan agyrlýk güýjüniň mukdary uly ýa-da položitel bolup, nebitiň, ýerasty suwuň we ş.m. ýerleşen ýerlerinde bolsa bu güýjüň ululygy gaty kiçi ýa-da otresatel bolýar.

Ynha, şeýdip grawimetrik usul bilen barlag işlerini geçirip çalt we arzan ýol bilen ýerasty magdanlaryň ýerleşen ýerlerini tapýarlar.

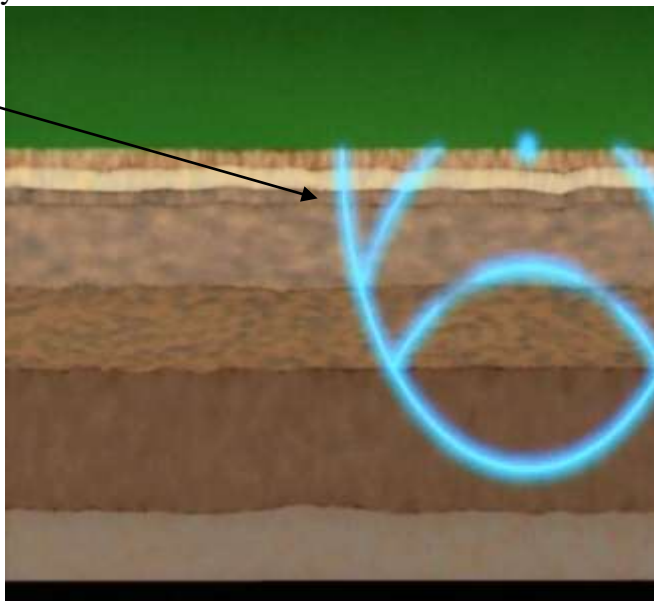
4. SEÝSMIKI USUL

4.1. Usulyň nazary esaslary

Geofiziki usullaryň içinde aýratyn ähmiýete eýe bolan, gözlegiň seýsmik usuly (seýsmorazwedka) ýerasty gazylýp alynýan peýdaly magdanlary gözlemekde, ýeriň çuň bölekleriniň gurluşlaryny öwrenmekde has giňden ulanylýar.

Ýer astynda gat-gat bolup ýatan gatlaklary göz önüne getireliň. Eger-de gatlaklaryň biriniň içinde emeli usul bilen partlaýyş döredilse, onda şol nokatdan dumly-duşa maýyşgak tolkunlar ýaýrap başlaýarlar. Bu tolkunlara seýsmiki tolkunlar diýilýär. Seýsmik usul, dürli düzümlü çökündileriň içinden geçýän seýsmik tolkunyň tizliginiň üýtgemegini öwrenmeklige esaslanandyr.

maýşgak
tolkunlary



Suratda: Emeli usulbilen partladýş döredilşi we maýşgak tolkunlaryň gatlaglarda ýaýraýşy.

Gatlaklary emele getirýän çökündileriň düzümleriniň tapawutlanmaklaryna görä (mysal üçin: çäge, toýun, çagyl, hek daş we ş.m.) ýokardan gelyän tolkun şöhesi iki dürli gatlaklaryň araçäğine gelende yzyna serpilyär we döwürliýär. Ýeriň çuň gatlaklaryndan yzyna serpilen ýa-da döwürliýän tolkunlar ýeriň ýüzüne gaýdyp gelyärler we ol ýerde ýörite abzallaryň – seýsmopriýomnikleriň kömegi bilen çylşyrymly apparaturada registirlenýärler. Seýsmik tolkunynyň ýaýramagynyň wagtyny kesgitlemek we ýer üstüniň titremeginiň özboluşly häsiýetlerini derňemek bilen tolkunyny yza serpilen gatlagynyň haýsy çuňluklarda ýatandygyny, hasaplamak bolar. Seýsmik gözleglerde geologik gatlaklaryň takyk çuňluklaryny, galyňlyklaryny, olaryň morfologiýasyny (beýik - pesliklerini), haýsy burç bilen ýapgytlanandyklaryny kesgitlemek bilen bir hatarda, ol gatlaklary birnäçe ýüz metrden ýüzlerçe kilometrlere çenli yzarlamak başardýar.

4.2. Meýdan işleriniň geçirmeginiň usuly

Seýsmik gözlegler esasan iki dürli usullardan durýarlar: yzyna serpilen tolkunlar usuly we döwlen tolkunynyň korrelýasion usuly.

Yzyna serpilyän tolkunlary öwrenmeklik, eholotlar bilen deňiz düýbünü kesgitlemek ýaly ýa-da radiolokasiýada radiotolkunlaryň kömegi bilen aralygy kesgitlemek ýaly belli bolan usullary ýadyňa salýar. Ýöne seýsmorazwedkada bu iş birneme çylşyrymlyrakdyr, sebäbi geologik sredada (ondaky gatlaklaryň düzümine we başga-da köp hallaryna baglylykda) seýsmik tolkunlaryň tizlikleri giň çäklerde üýtgäp durýarlar we köplenç öňden belli bolmaýarlar. Şeýle-de bolsa, şol bir tolkunynyň partlaýyş nokadyndan gatlaklara we olardan seýsmopriýomniklere çenli aralygy geçmek üçin sarp eden wagtyny kesgitlemek onuň tizligini hem belli bir takyklykda hasaplama mümkinçilik berýär.

Eger ýerasty iki gatlagyň aşakdakysynyň içinden seýsmik tolkunlaryň geçiş tizligi ýokarky gatlagyňka garanda uly bolsa, onda bu gatlaklaryň araçağinde ýokardan gelýän tolkun şöhesi döwülýär. Yzyna serpilen tolkunlar usulynda yza serpyän gatлага çenli bolan çökündileriň içinde seýsmik tolkunlaryň ýaýraýyş tizligini bilýän bolsak, döwülen tolkunlaryň üsti bilen ol gatlagyň özüniň tolkun ýaýradys tizligini bilmek bolýar. Bu bolsa köplenç halatlarda ol gatlagyň çuňluklaryndan başga-da, ondaky çökündileriň düzümi barada maglumat almaga mümkinçilik berýär. Seýsmiki tolkunlaryň ýer gatlagynda ýaýramak tizligine çökündileriň düzümleriniň örän uly täsir edýändigini biz ýokarda aýdypdyk. Ondan başga-da, tizligiň üýtgemegine çökündileriň içiniň öýjük-öýjükligi, ol öýjüklerde suwuň, nebitiň, gazyň damjajyklarynyň bolmagy, çökündiniň gatylygy, dykzlygy we ş.m. fiziki häsiýetleri-de uly täsir edýärler. Dürli litologiýaly çökündileriň seýsmik tolkunlary ýaýradys häsiýetleri aşakdaky tablisadan hem görünýär.

Çökündileriň ady	Olaryň dykzlyklary, g/sm³-da	Seýsmik tolkunlaryň tizligi m/sek-da
Toprak	1.1 – 2.0	200 – 800
Çäge	1.4 – 2.0	300 – 1300
Toýun	1.5 – 2.2	1800 – 2400
Gatan çäge	2.1 – 2.8	2000 – 3600
Hek	1.8 – 2.6	3000 – 4200
Hek daşy	2.3 – 2.8	3200 – 5500
Duz	2.0 – 2.2	4500 – 5500

Biz ýokarda seýsmik gözlegiň nämä esaslanyp haýsy meseleleri çözüändigi barada gürrüň berdik. Emma aşakdan gelýän tolkun nähili edip ýazylýar we soň nähili ýollar bilen

“geologik dile” geçirilýändigini barada-da durman geçmek bolmaz. Ýerasty gatlaklar seýsmik tolkun geçirenlerinde olary düzýän çökündi bölejikleri iki ýana yrgyldyly hereket edýärler (ýata suwa daş atylanda ondaky kagyz bölejikleriniň hereketini ýadyňa salýar). Her bir bölejik öz hereketini goňşy bölejige berýär we şeýlelikde tolkun partlaýyş nokatdan gatлага we ondan ýeriň ýüzündäki topraga baryp ýetýär. Ýer üstünde ýerleşen seýsmopriýomnikler ýeriň sandyramagyny ilki elektromagnit meýdana, soň bolsa, ujypsyz elektrik toguna öwürýärler. Stansiýada ýerleşdirilen, ýörite usulitelleriň kömegi bilen ýaňky signallar ýüzlerçe esse ulaldylyrlar we ýagtylyk şöhesiniň kömegi bilen fotoplýonka ýazylýrlar. Netijede, alynýan seýsmolentalar ýer üstünde ýerleşdirilen seýsmopriýomnikleriň sanyna laýyklykda olaryň sandyramasynyň ýazgysyny berýär.

4.3. Seýsmiki barlag usuly ýer jümmüşini öwrenmekde ulanmak.

Nebitiň we gazyň ýygnanyp biljek strukturalarynyň we olary özünde saklap biljek çökündileriň (çäge, gatan çäge, toýunly çäge, jaýryk atan hek daş we ş.m.) barlygy ýa-da ýoklugy, gatlaklaryň ýerasty jaýryklar bilen kesilendiklerini we ş.m. aýratynlyklar ýüze çykarylýar. Bular ýaly birnäçe kesimleriň netijesinde bolsa strukturanyň kartasy gurulýar (4-nji surat). Tapylyan strukturanyň nebitli we gazlydygyny ýa-da özünde süýji suw saklaýandygyny bilmek üçin ony çuň burawlamaklyga berýärler.

Ýeriň has çuň böleklerini (20 – 50 km çenli) öwrenmekde hem seýsmorazwedkanyň bir görnüşi – çuň seýsmik zondirlemek (GSZ) giňden ulanylýar. Seýsmik zondirlemek uzaklygy birnäçe kolimetrden ýüzlerçe kilometrler çenli bolan aralyklarda, ýagny, regional masştabda iş geçirip bilýär.

Seýsmik usuly geofiziki gözlegleriň içinde (esasan hem nebit we gaz gözleginde) iň bir takyk gowy netije berýän usul bolmak bilen birlikde, ol beýleki usullara garanyňda köp çykdaýy talap edýändir. Seýsmik gözleg bilen derňelen her bir kilometriň bahasy şol aralyga beýleki usullary ulanmak üçin harç edilen puldan köp agdyklyk edýär. Emma geologik gözlegiň bir bölegi bolup durýan strukturalaýyn burawlamakdan bolsa, ýüzlerçe esse arzandyr. Häzirki wagtda aglaba hemme ýerde diýen ýaly, seýsmik gözlegiň hödürlän strukturalarynda strukturalaýyn burawlaýyş geçirilmän, gös-göni çuň burawlamaklyga başlanylýar. Respublikanyň dürli künjeklerinde açylan nebitli we gazly ýerleriň köp sanly tejribesi seýsmik gözlegiň netijeleriniň bu ýagdaýda örän dogry bolup çykýanlygyny görkezdi.

Türkmenistanda nebit we gaz ýataklaryny gözlemekde geofiziki işlerini geçirmek üçin ýüz milliona golaý pul göýberlen bolsa, şonuň 80 – 90 % golaýy diňe gözlegiň seýsmik usulyna harç edildi. Döwletimizde seýsmik gözlegleriň ösüşi aşakdaky diagrammadan görünýär (5-nji surat).

Seýsmik gözlegler geofiziki usullaryň ähli beýleki görnüşleri bilen birlikde ulanylanda has oňat netijeler berýär. Seýsmiki işler aeromagnit, grawimetriki we beýleki gözlegleriň ýüze çykaran amatly uçastoklaryny takyk barlamak bilen geofiziki gözlegleriň gutarnykly etaby hasaplanýar.

Seýsmiki barlag usuly beýleki meseleleriň dürlüsini jikme-jik we takyk çözmegi başaryndyr. Bu usulda ýörite partlama, urgy ýa-da generatorlaryň döretmegindäki maýyşgak tolkunlaryň meýdan boýunça ýaýramagyna öwrenilýär. Onuň tebigi görnüşi ýer titremelerdir, ony öwrenýän ylma seýsmologiýa diýilýär. Her bir jisim güýç täsirinde özüniň göwrümünü we fermasyny üýtgedip, güýç täsiri aýrylandan soňra, öz durkyna gelmegine, onuň maýyşgaklygy diýilýär

geologiki obýektler Ýer we ýer gabygynyň uly bolmadyk täsirinde özlerini maýyşgak jisim ýaly alyp barýar.

Maýyşgak tolkunlaryň boý “P” we kese “S” görnüşleri bardyr. “P”-boý tolkun gysylma we dartylma tolkunydur, ýagny ol ýaýraýyş ugruna bölejikleriň boýunyna yrgyldylarydyr.

Boý we kese tolkunlaryň tizlikleri (V_p we V_s) boý boýunça dartylma moduli “E” (modul Ýunga), kese gysylma “ μ ” (koeffisiýent Puassona) we aralygyň dyklygyna baglydyr, ýagny

$$V_p = \sqrt{\frac{E(1-\mu)}{\sigma(1+\mu)(1-2\mu)}} \quad V_s = \sqrt{\frac{E}{2\sigma(1+\mu)}}$$

Dag jynslaryň köpüsinde kese tolkunlaryň tizligi boý tolkunýň tizliginden 1,5-2,0 esse pesdir. Seýsmiki maýyşgak tolkunlaryň döreýiş mehanizmi

$$\Sigma d\vec{F}_{\text{dasky}} + \Sigma \vec{F}_{\text{icki}} = \Sigma d\vec{F}_{\text{inersiya}}$$

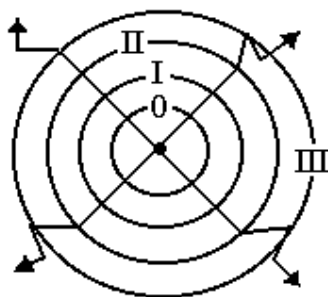
Maýyşgak yrgyldylaryň ojagy az wagt interwalynda hereket edýär. Ol ojakda das hasda $\Sigma d\vec{F}_{\text{dasky}} = 0$, onda

$\Sigma \vec{F}_{\text{icki}} = \Sigma d\vec{F}_{\text{inersiya}}$ (1). Bu ýerdäki $d\vec{F}_{\text{icki}} = \vec{p}ds$ (2) p – güýjenme ds – gandal meýdany. Şeýle-de

$$d\vec{F}_{\text{inersiya}} = \vec{a}^2 dm = \sigma \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t} d\Omega$$

$d\Omega$ - göwrül; a – tizlenme; dm – massa; u – süýşme wektory.

Bu diýmek aralygyň üýtgame ugruna täsir güýjüň ugry golaýlanda göwrüm deformasiýasy bolup geçýär, ýagny galtaşma güýjüň täsirinde gapdal gyşarmasy görnüşindäki üýtgame bolup geçýär (tunuň kanuny). Ol güýjenmäni (2) üýtgemeler arkaly aňlatmak bolar, onda (1) deňlik maýyşgaklyk aralykdaky islendik sebitintde we pursatda bolup geçýän üýtgemäni kesgitleýär, ýagny bulara tolkunlar deňligi diýilýär.

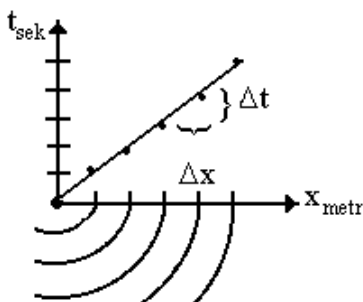


Boý we kese tolkunlar maýyşgak aralygyň bütin göwrümi boýunça ýaýraýar, diýmek olar göwrüm tolkunlarydyr

I – zolakdaky dag jynslary ojagyň golaýynda bolan soň doly derejede dargaýarlar

II – zolanda güýjenme ýeterlik bolan soň, jynslar öz gurluşlaryny bozýarlar (dykyzlanýarlar)

III – zolakda güýjenme we deformasiýa ujypsyz bolup, öňe maýyşgaklyk deformasiýasy sebiti diýilýär. Tolkunlar wagt geçmegi bilen soňraky sebitlere ýaýbaňlanýarlar. Öjükdirilen sebit bilen rahat ýatan sebitiň arasyndaky üste seýsmiki tolkunynyň fronty diýilýär. Ol tolkun geriminiň wagt pursadyna gabat gelýän üste izohronlar diýilýär. Oňa perpendikulýar bolan tolkun ýaýraýyş ugrynyň çyzygyna şöhleler diýilýär. Şöhleler bir meňzeş aralykda göni çyzykly, tizlik üýtgeýäp aralykda ägriçyzyklydyrlar. Gýuýgens-Frenkeliň esasy düşüňjesi boýunça tolkun geriminiň her bir nokada yrgyldynyň özbaşdak elementar ojagydyr. Fermanyň esasy pikirine görä şöhläniň ugrundaky iki nokat aralykdaky tolkunynyň geçiş wagty beýleki islendik ýoldan azdyr. Tolkunlar goşulma (superpozisiýa) pikiri – bir aralykda iki we ondan-da köp tolkunlar başgalary ýok ýaly özbaşdak hereket edýändir.



Ýer üsti geçirilýän seýsmobarlaglar göni çyzykly profiller boýunça geçirilýändir. Profil nokatlaryna tolkunlaryň geliş wagty kesgitlenip, geçen aralygyna baglylyk şekili gurulýar, ýagny godograflar gurulýar.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \frac{m}{sek}. \text{ Godograflaryň}$$

äňňitliginiň burga tolkunlaryň aralykdaky ýaýraýyş tizligi bilen häsiýetlendirilýär. Şeýle şekil partlama nokadyň üstünden geçýän islendik azimuta maksusdyr. Eger-de profil partlama nokadynyň üstünden geçmese, onda godograf ägri (giperbola) görnüşe eýe bolýar. Profiliň ugry boýunça tolkun frontynyň ýaýraýyş tizligi hyýaly tizlik bolup, birinji ýagdaýda hyýaly tizlik V^* hakyky tizlige V deň bolsa, ikinji ýagdaýda $V^* > V$ bolýar.

Döwürme tolkunlaryň döremek şerti $V_2 > V_1$. Eger-de maýyşgak tolkunlaryň ýaýraýyş tizligi maýyşgak gatlakda yzygiderli artýan bolsa, ýagny $V_2 \neq \text{const}$, onda kritiki burç üýtgemeli bolýar. Şeýle bolanda, kiçi burç bilen düşýän şöhle ikinji gatlagga çuňňur aralaşýar. Olar refragirlenen tolkunlardyr.

Käbir fiziki-geologik şertde bölme serhetde tolkunlar öz fiziki tebigatyny üýtgedip bilerler, ýagny boý düşme tolkundan kese döwürme tolkunyny ýa-da serpilme tolkunyny döredip biler. Olara alyşma tolkunlary diýilýär.

Göwrüm tolkunlardan başga ýüzleý tolkunlary bardyr. Olar aralyk-howa serhediniň ujypsyz böleginde döreýärler we traýektorýasy boýunça ellips görnüşe eýedirler. Haçan-da kese we dik oklaryndaky gatnaşygy 0,7 golaý bolanda, oňa Relleýiň tolkuny diýilýär. Ol çuňluga aralaşdygyna çalt ýitýärler. $V_R \approx 0,9V_s$; V_s – aşaky gatlakdaky tizlik. Bu tolkunyny

intensiwligi uly bolan soň, beýleki peýdaly sernilme tolkunlary bellemekde päsgelçilik berýärler. Ýene-de bir tolkun, ýagny ýarym giňişlikdäki ýura gatlagyň ýokarky we aşaky serhetlerinde birnäçe gezek gaýtarylan kese tolkunlaryň garyşmagynda dörän çylşyrymly yrgyldylara Lýawanyň tolkuny diýilýär ($V_{0s} \ll V_{1s}$). Onuň tizligi öz ýygylgyna baglydyr, ýagny uly ýygylkly $0,9V_{0s}$ -den kiçi ýygylklarda $0,9V_{1s}$ üýtgeýärler.

Seýsmiki tolkun tizlikleriniň görnüşleri:

Gatlak tizligi (V_{gatlak}) – öwrenilýän geologiki kesimiň her gatlagyndaky hereket edýän maýyşgak tolkunynyň hakyky tizligi.

Ortaça tizlik - gatlaklar toplumyndaky tizlik, ýagny hasaplanan netijeli tizlik ortaça tizlikden kän tapawudlanmaýar

$$V_{\text{or}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}.$$

Hyýaly tizlik ($V_{\text{hyýaly}}$) – gözegçilik profiliň ugry boýunça tolkun ýaýraýyş tizligi. Ony gözegçilik godografyndan alynýar.

Serhet tizligi – döwüji serhetdäki döwülme tolkunlary ýaýraýyş tizligi. Ol köplenç döwüji gatlagyň gatlak tizligine gabat gelýär we düşek jynslaryň fiziki häsiýeti barada maglumat berýär.

Maýyşgak yrgyldylaryň geologiki aradaky ýaýraýyşyna, onuň litologiki düzümi goşundylara täsir edýändir. Çogma jynslaryň turşy komponentleri azaldygyça tizlik köpeliýär. Intruziw jynslaryň tizligi olaryň effiziw jynslaryndakydan köpdür. Bu bolsa, jynslaryň öýjüklilik ýagdaýyny düşündirýär ($V=4-7\text{km/sec}$).

Çökündi jynslarda tolkun tizligi, onuň mineral düzümine görä gurluşyna we teksturasyna baglydyr. Köp

öýjüklilik yrgyldylaryň ýaýraýyş tizligini peseldýär. Uly çuňlukda uly basyşyň täsirinde öýjüklilik peselýär, ýagny ýaş jynslardan gadymy jynslara geçildigiçe tizlik artýar ($V=3-6\text{km/sek}$).

Seýsmiki tolkunlaryň ýaýraýyş tizligine dag jynslaryň öýjükliligi, jaýyklylygy we olary doldurýan suwuklyklar hem-de tozgunlanan derejesi uly täsir edýär. Bu sebäpler jynslardaky tizlikleriň uly aralykda üýtgemesine getirip biler, ýagny birnäçe jynsyň birmeňzeş tizlige eýe bolmagy seýsmiki barlag işleriniň netijesiniň çözgüdini çylşyrymlaş dyrýarlar.

Seýsmiki barlag işinde ulanylýan abzallaryň esasy gullugy – maýyşgak tolkunlaryň geliş wagtyny ölçemek, ýagny olaryň täsiri astynda topragyň gozgakmalaryny bellemek, hem-de hemme döreýän tolkunlaryň içinde peýdalysyny saýlap almak we olary seýsmogrammada awtomatiki bellemekden ybaratdyr.

Seýsmiki yrgyldylary partlamalar (trotil, dinamit) we partladylmasyz (urgy, wibrasiýa) tärleri bilen dördilýär. Partlamalary ýörite burawlanan çuň bolmadyk guýularda, şurflarda (ýörite gazylan) geçirilýär. Olar netijeligini artdyrmak üçin hökmany partlamanyň kuwwatyny peseldýän, ýer üstüne golaý, dagyndy tozdurlan jynslardan düzülen kiçi tizlikli zolagyň aşagynda ýerleşdirilýärler. Ýörite geçirilýän agtaryş işlerinde partlamanyň amatly şertleri (zarýad gopeljak çuňluk, zarýadyň mukdary) kesgitlenýär. Peýdaly tolkunlaryň has intensiwligini kese (V_s) we boý (V_p) tolkunlaryň gatnaşygy uly bolmadyk aralygynda partlama maddanyň zarýady ýerleşdirilende alnyp bolar. Zarýad goýuljak çuňluk peýdaly tolkunlar bilerän döreýän hemrasy bolan göni tolkunlary hasabata almak bilen saýlanylýar. Göni tolkunlar ilkinji aşaky ýa-da ýer-howa bölüji üstlerde döräp, soňra çuň bölüji serhetden sergilip seýsmiki ýazgyny çylşyrymlaşdyrýarlar. Bu päsgelçilikden dynmak üçin, göni

tolkunlaryň fazasy esasy tolkunlaryňka goşular ýaly zarýady ýerleşiş çuňlugy kesgitlenýär.

Zarýadyň massasynyň az bolmagyny gazanylmalydyr, ýöne olary güýçlendirilen peýdaly signallary kabul edilmegine ýeterlik bolmalydyrlar. Zarýadyň köp bolmaly goşmaça peýdasyz per ýygylkly tolkunlaryň döremegine getirýär.

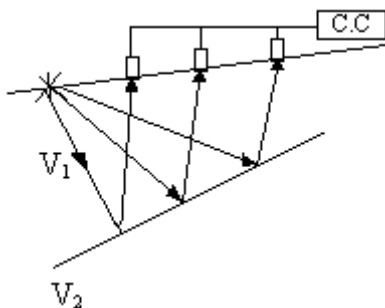
Partlatmasyz tärde seýsmiki impuls toprak bilen galtaşdyrylan propan we kislorod garyndyly gaz kamerasynyň detonasiýasy we wibroseýsmiki täsir bilen döredilýär. Detonasiýada 10 t gaz kamerasy hereketsiz galyp, gazyň giňelmeginde topraga boý tolkunlaryň güýçli impulsy iberilse, wibrasiýada 10-dan 100gs çenli ýygylgy haýallyk bilen artdyrylan tolkunlaryň energiýasy artdyrylýar, ýöne olaryň kuwwaty uly çuňluklary öwrenmäge ýeterlik dälirler.

Seýsmiki gözegçilik boýlaýyn ýa-da boýlaýyn däl ugrularda geçirilýär. Baýlaýyn ugur bolanda yrgyldy ojagy bilen ony kabul ediji bir göni çyzykda ýerleşendir, boýlaýyn däl ugurda bolsa yrgyldy ojagy umumy göni çyzyga perpendikulýar otnositel süýşürlendir. Seýsmiki gözegçilik gurluşyň ýatyş ýaýbaňlanmagyna ugry boýuça baglandyryjy profillerde geçirilýär. Kesiji profil gurluşyň nusgasyny we onuň gatlaklaýyn suratlandyrylmasy gurmakda esasy maglumatlary berýär. Kesiji profile perpendikulýar bolan baglandyryjy profil alnan maglumatlary baglanyşdyrmaga niýetlenendir.

Seýsmiki yrgyldylary kabul edijiniň gözegçilik nokadynda ýere berk galtaşdyrylmagy olaryň uly energiýasyny özüne almaga kömek edýär. Seýsmiki kabul edijileriň aralary seýsmogeologiki şerte, agtaryş çuňluga we seýsmobarlagusulyna baglydyr. Gözegçilik aralygy kiçi çuňluklar öwrenilende ýa-da jikme-jik işlerde birnäçe metr bolsa, uly çuňluklar öwrenilende, esasanam, tolkunlaryň döwürleme usuly peýdalanda, olaryň aralygy 100-200m etýär. Olaryň aralygy köplenç 20-30m bolýar.

4.4. Alynan netijeleriň teswirlenilşi.

Seýsmiki kabul ediji toprakdaky mehaniki yrgyldyny elektrik güýjenme öwürýär. Bu ujypsyz güýjenme simer üsti bilen elektron güýçlendirijä gowuşýar, ondan seýsmiki ossillografe baryp magnit plýonkasynda ýa-da surat kagyzynda bellenilýär.



Seýsmiki kabul edijileriň elektromagnit, elektrodinamiki we pýezoelektriki görnüşleri bardyr. Elektrodinamiki kabul ediji (SP-16, SPED) magnitiň arasynda pružinde duran sim saramly alýumin katuskadan ybaratdyr.

Mas'ýyşgak tolkunlaryň

təsirində magnitiň süýşme inersiýasy, oňa görä katuskanyň ýütgemegine getirýär we güýçlendirijä barmaly elektrik signallary indusirleýär. Pýzeoelektrik kabul ediji kristal (titanit, bariýa) granlarynda basyşyň döremeginde elektrik hereket güýji dörýär.

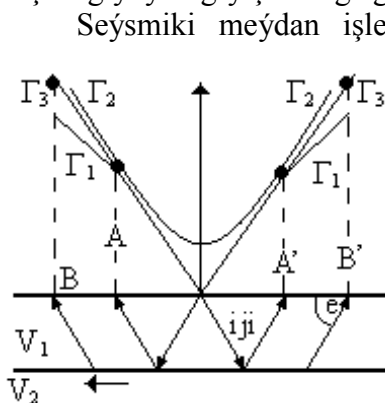
Güýçlendirijiniň esasy borjy pes elektrik güýjenmäni bir näçe esse artdyrmagydyr. Programmalaýyn güýçlendirmek düzümdä yzan aralygy geçmegi sebäpli, belleniş wagty uzalan yrgyldylara güýçlendiriş koeffisiýenti artdyrylýar. Awtomatiki güýçlendirmek düzümdä pes signallary güýçlendirmek we beýik signallary peseltmek bilen seýsmogrammadaky ýazgylaryň hemmesini amplitudasy boýunça birmeňzeşligini gazanylýar. Iki düzümem bilelikde ulanylyp ýazgynyň başyny programmalaýyn düzüme, soňyny awtomatiki düzüme bilen seýsmiki yrgyldylary sazlaşdyrylýar.

Ýygýlyk süzüleri seýsmiki yrgyldylary bellegeninde, kiçi ýygýlykly (ýüzleý tolkunlar) we uly ýygýlykly

(mikroseýsm) tolkunlaryň päsgelçiliklerini peseltmekde ulanylýar.

Belleyjiniň borjy seýsmiki güýçlendirijiden çykan seýsmiki yrgylda öwrülen elektrik güjenmäni magnit lenta geçirmekdir.

Awtomaşynlarda gurnalan seýsmostansi24 kanally görnüşi bardyr. Kanallaryň sanyna görä, seýsmiki kabul edijiler we güýçlendirijiler bolýandyr. Seýsmogrammada partalama kursadynyň hökman bellenilmegi sebäpli, stansiýa bilen partlatma nokadynyň telefon arabaglanşygy gerekdir. Sexýsmiki belleýji abzallar kabul ediji kanallaryň saqzlaşyklygyny talap edýär, ýagny ýazylýan signallar hemme kanalda birmeňzeş bolmadyr. Partlama pursady tolkjunyň geliş wagtyny dogry çözmege gerekdir.



Seýsmiki meýdan işleriň neftijesi maglumat beriji seýsmogrammaldyr. Onda tolkunlaryň ilkinji geliş pursady aňsat we takyk kesgitlenýär. Gözegçilik nokadyň golaýynda döwülme tolkunyny ýüze çykmaýar, sebäbi düşüş burçy “i” kiçi bolup, ol aşaky aralyga geçýär.

Γ_1 – döwülme tolkun;

Γ_2 – sepilme tolkun;

Γ_3 – göni tolkun.

Gözegçilik nokadyň golaýynda ýerleşýän kabul edijä birinji bolup göni tolkunlar gelýär, ondan daşrakdakylara birinji bolup döwülme tolkunlar gelýär. Döwülme tolkunlaryň godograflary (tekiz gatlaklarda) çykyş burçlarynyň “e” deňligi üçin göni çyzyk görnüşe edýär. Sepilme tolkunlar ýer üstüne iň soňky bolup çykýarlar. Şonuň üçin tolkunlaryň ir gelişine

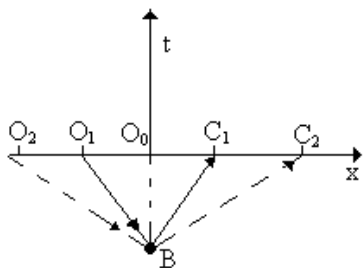
seredip serpilme we döwülme tolkunlary tapawudlan dyryp bolar.

Seýsmiki agtaryş işlerde raýonyň geologiki gurluşy hakdaky esasy maglumatlary serpilme we döwülme tolkunlaryň ýaýraýyş aýratynlygyny öwrenilmegiň netijesinde alynýar. Skwažinalaryndaky barlag işlerde gatlak galyňlygynyň içinde göni geçp bilýän geçme tolkunlary ulanylýar. Seýsmiki usulardaky ulanylýan tolkunlar görnüşine baglylykda boý, alyşma we kese tolkunlaryna bölünýär. Bularda esasy boý tolkunlary öwrenilýär, sebäbi partlama netijesinde köplenç boý tolkunlar döreýär. Käbir raýonlarda intensiw alyşma tolkunlary ýüze çyksa, olary boý tolkunlary bilelikde geologiki meseleleri gözlemekde ulanylýar. Kese tolkunlar partlamada gowşak ýüze çykýar.

Yrgydylar ýygylýgyna baglylynda pes (25-30gs), orta (30-80gs) we ýokary (80gs we köp) ýygylýkly görnüşleri bardyr. Saýlanan ýygylýk barlag çuňlygyna, geologiki kesimiň bölünme derejesi we onuň ýuwdulma häsiýetiniň aýratynlygyna baglydyr.

Çuňlygy seýsmiki zondirmek usulynda has pes ýygylýkly döwülme refragirlenen we alyşma tolkunlary öwrenýär. Bu usulda E_p gabygynyň ýokary çuňlugyndaky Konradyň we Moho bölünme serhedi öwrenmekde ulanylýar. Ulanylýan tehniki abzallar we iş täri serpilme we döwülme usuldakylara meňzeşdir. Alynýan maglumatlar nebitgaz ýataklaryň umumy ýerleşini kesgitlemekde ulanylýar. Bu usulda örän köp mukdarda partlama maddalaryny sarplamaly bolýar. Has pes ýygylýkly (1-20gs) yrgyldylar partlama nokadynda 50-500km daşlykda ýüze çykýar. Bu görnüşde köplenç tolkunlar döwülme usuly ulanylýar.

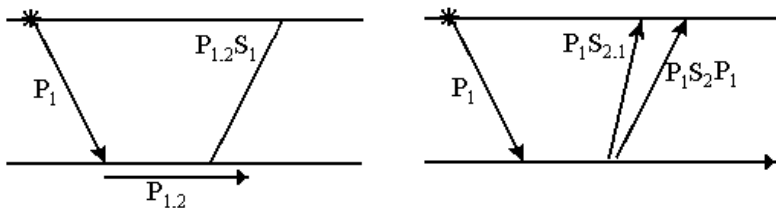
Çuňlukdaky umumy nokat usuly birnäçe gezek serpilen güýçli päsgel tolkunlar bar bolan kyn seýsmogeologiki şertde oňaýly netijeler berýär, sebäbi profiliň ugrunda birnäçe gezek örtmek tärze alnan maglymatlara goldanýar. Bu ýagdaý



yrgyldy ojagy bilen kabul edijisiniň ýerleşmegini üýtgedip birnäçe garaşssyz bolan ululyk umumylygy alynýar. Her ululyk umumylygy boýunça gurlan seýsmogeologiki kesimler birek-birege gabat gelmelidir. Şeýle kesimleri goşmak bilen

bir gezekki serpilmе tolkunlaryňy döreýäp serhediň hakyky ýagdaýny häsiýetlendirmek bolar. Bir wagtda gelýäp bir gezekki we köp gezekki sepilmе tolkunlaryň orta tizligi oňat tapawudlansa, kesimdäki ýalan serpilmäniň täsirini peseltmek bolar. Bu usulda gözegçilik partlama nokadynda 2-5km daşlykda geçirilýär. Onuň netijeligi kesim sanyna baglydyr (4-6 dan – 24-e çenli bolýar).

Kese tolkunlary ýönekeý partlama bilen döretmek kyn bolandan soň, yrgyldy ojaglaryny taparlandyrmak ulanylýar. Toparlandyrmak 3-5m çuň bolmadyk, 2-3m aralykda skwažinalar gazylyp ortaky hatarda partlama geçirilýär bozulan giňişlik döredilýär. Ol giňişlikde gapdalky hataryň birinde partlama geçirilmeginden daşyna gönükdirlen gorizonta urgы emele gelýär. Beýleki hatardaky partlamanyň ugry onuň garşysyna bolup, gapma-garşy polýarlanan yrgyldy alynýar. Bu tär bilen çuň serhetlere bagly serpilmе we döwürlme kese tolkunlary almak bolýar.



Alyşma tolkunlaryň esaslary: aralygyň içinde serhede düşep boý tolkunly alyşma tolkunlary serpilme we döwürme görnüşlerini döredip biler. Olardan $P_{1,2}S_1$ - döwürme aralykdan çykyndaky görnüşi. $P_1S_{2,1}$ – döwürme aralyga girendäki görnüşi: $P_1S_2P_1$ – döwürme aralyga girende we çykanda iki gezek üýtgän görnüşi.

$P_1S_{2,1}$ we $P_1S_2P_1$ tolkunlaryň döremek şerti, aşaky gatladaky tolkunlyň tizliginden köp bolmaly, ýöne beýle gatnaşyna az düş gelinýär, şonuň üçin tolkunlaryň $P_{1,2}S_1$ görnüşi gyzyklanma döredýär.

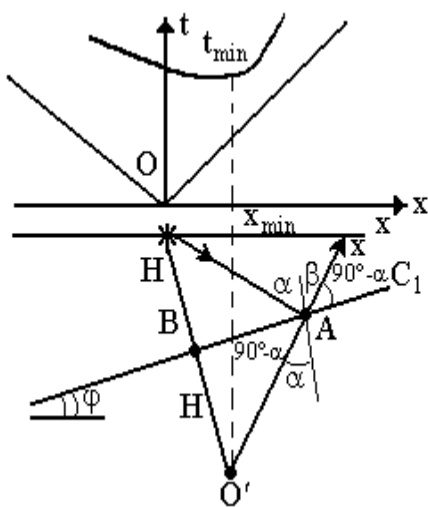
Alyşma tolkunlaryň döwürme görnüşi bilen boý döwürme tolkunlar bir wagtda kabul edilýär. Bu hadysany belenilmegi we maglumatlaryny işläp taýýarlanmagy meýdanişlerini ýönekeşdimekde we aralygyň gurluşy baradaky doly we dogry çözgüdini almakda uly kömek edýär. Alyşma tolkunlar usulyny ulanylanda, esasy kynçylyk örtýän galynlykdaky kese tolkunlaryň tizligini kesgitlemekdir, sebäbi ol seýsmiki serheriň formasyny we ýerleşiş ýagdaýyndan habar berýär.

Regional seýsmiki agtaryş işleri çökündi örtükdäki uly gurluş çylşyrymlaşmalary (swod, wal), onuň umumy galyňlygyny we ornaşan esas üstüniň çuňlugyny kesgitlemekde ulanylýar.

Gözleg-agtaryş işleri regional işleriň netijesinde, ýüze çynarylan gelejekli ýerlerdäki nebit-gaz toplanmagyna amatly gurluş formalaryny tapmakda geçirilýär.

Jikme-jik agtaryş işleri gözleg işleriň netijesinde tapylan lokal gurluşlary agtaryş-buraw işlerine taýýarlamakda geçirilýär.

Regional işlerde tolkunlaryň serpilme we döwürleme usullary ulanylýar. Gözleg we jikme-jik işlerde köplenç tolkunlaryň serpilme usuly ulanylýar.



Tolkunlaryň serpilme usuly geologiki meseleleri çözmekde seýsmiki barlag işleriniň içinde ginişleýin ulanylýandyр. Serpilme tolkunlaryň bölüji serkedinde düşme “ α ” burçy, serpilme “ β ” burçyna deňdir. Iki gatlagyň arasynda serpilme serhedi bolmak üçin; ol gatlaklaryň dykyzlygy we olardaky tolkun geçiş tizligiň tapawudly

bolmaklyk ($\sigma_1 V_1 \neq \sigma_2 V_2$) şerti ýerine ýetirilmelidir. Eger V_1 tizlikli gatlak bilen aşagynda φ burç bilen ýatan V_2 tizlikli gatlagyň arasynda tekiz serpilme serhedi bolsa, tolkunyň geliş wagty örtiji gatlakdaky “ V_1 ” tizlige, bölüji serhediň “ H ” çuňlugyna we serhediň gyşarma “ φ ” burçyna baglydyр, ýagny

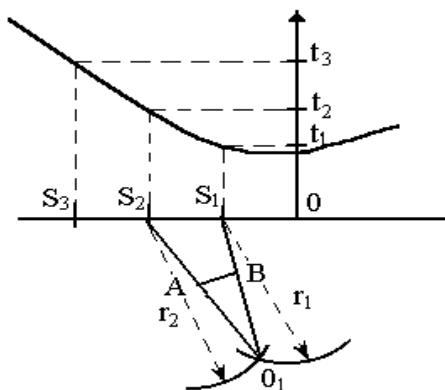
$$t = \frac{1}{V} \sqrt{(x - x_{\min})^3 + (x_m O')^2} = \frac{1}{V_1} \sqrt{(x - 2H \sin \varphi)^2 + (2H \cos \varphi)^2} =$$

$$= \frac{1}{V_1} \sqrt{x^2 + 4H^2 - 4Hx \sin \varphi}$$

Haçanda $x=2H\sin\varphi$ bolanda $V_{hy\tilde{y}aly}^*=\infty$ bilýar, eger $x\rightarrow\infty$ ymtylanda $V^*=V'$.

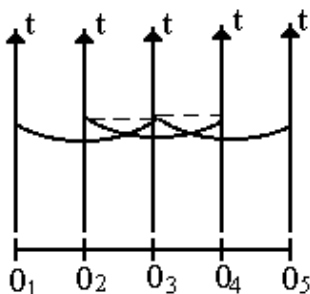
$$V^* = \frac{1}{V^1} \cdot \frac{2x - 4H \sin \varphi}{2\sqrt{x^2 + 4H^2 - 4Hx \sin \varphi}}$$

Serpilme meýdançasynyň tapylşy. Serpilme tolkuny S_1 we S_2 nokatlar ýetmek üçin $r_1 = \overline{V}t_1$ we $r_2 = \overline{V}t_2$ ýol geçse, r_1 we r_2 ululyklaryň san bahasyny laýyklykda S_1 we S_2 nokatlarda duga geçirip kesişme O_1 nokady alarys, soňra S_1 we S_2 nokatlarda O_1 nokada birleşme göni çyzygyny geçirmeli. Ol göni çyzyklaryň ortasyndan, olara perpendikulýar çyzyk geçirip, AB serpilme meýdançasyny kesgitläp bilerne.



Meýdan işlerinde serpilme serhedi ynamly yzarlamak üçin gözegçiligi profiler boýunça ýa-da zondirlemek kömegi bilen geçirilýär. Profillemegiň görnüşleri:

üzüksiz profilendirilişi, onda O_3 ojakda partlama geçirilende, gözegçilik O_2O_3 we O_3O_4 interwallarda geçirilýär. Ondan başgada interwal geçirip profillemek tärde partlama ojagyň



golaýyndaky ýüzleý tolkunlaryň päsgelinden dynmak üçin, geçirilýär, onda O_3 ojakdaky partlamanyň gözegçiligini O_1O_2 we O_4O_5 interwallar kabul edilýär.

Goşalaýyn üznüksiz profillemek geologiki şerti çylşyryly raýonda geçirilýär, ýagny O_3 ojakdaky partlama gözegçilik O_1O_3 we O_3O_5 interwallarda geçirilýär.

Aýratyn profilde ýa-da çäkli uçastokda serpilme serhedini gurnamagy seýsmiki zondirlemek üpjün edýär. Gözegçilik bir ýa-da bir-bire perpendikulýar iki profilde geçirilýär. Gözegçilik nokatlary 2-3-den köp bolmaýar we onuň interwaly serhediň çuňlugyna deňeçir bolmalydyr.

Serpilme tolkunlary gözegçilik nokady daşlaşanda ýüze çykmaýarlar, sebäbi olar göni tolkunlaryň yzysüre gelýärler. Şeýle-de golaý gözegçilik nokadynda döwürleme tokunlaryň bolmazlygy, serpilme tolkunlary ýüze çykarmakda we korellirmekde ýeňillik berýär. Ýene-de bu tolkunlaryň ýokary ýygyllykly bolmagy, göni we ýüzleý tolkunlardan, hem-de käbir ýagdaýda pes ýygyllykly döwürleme tolkunlardan saýlanmagyna ýardam edýär. Bu usulda seýsmiki yrgyldylary kabul edijileriň arasygy 10-30m töwereginde bolýarlar.

5. RADIOMETRIKI BARLAG USULY

5.1. Radioaktiw usullaryň ulanylşynyň nazary – ykdysady esaslary

Radiometrik gözlegleri nebitiň we gazyň ýerasty ýygananan ýerlerini gös-göni ýüze çykarmaga mümkinçilik berýän usullaryň biri bolup, ol biziň ýurdumyzda 1935-nji ýyldan bäri synag edilip gelinýär. Nebit we gaz gözleginde radiometrik usuly peýdalanmak daşary ýurtlarda hem uly ýol geçip, häzirki wagtda-da üstünlik bilen önümçilikde ulanylýar.

Käbir maddalaryň (radiý, uran, plutoniý we ş.m.) köp ýyllaryň dowamynda özünden şöhle göýberip, başga maddalara öwürlip gidýänligi baryp geçen asyryň aýaklarynda mälim bolupdyr. Bu hadysa näme üçin radioaktiw şöhlelenmek diýilýändigini orta mekdebiň fizika kursundan bellidir. Radioaktiw şöhlelenme häzirki wagtda ýeterlik derejede öwrenilendir. Radioaktiw şöhle esasan fiziki häsiýetleri boýunça biri – birinden tapawutlanýan alfa (α), beta (β) we gamma (γ) şöhlelerinden durýarlar. Alfa şöhlesi položitel zaryady bolan, beta şöhlesi bolsa otresatel zaryady bolan, beta şöhlesi bolsa otresatel zaryady bolan elementar bölejikleriň – elektronlaryň akymydyrlar.

Gamma şöhleler örän ýokary ýylylykly elektromagnit şöhlesi bolup, onuň hiç hili zaryady ýokdur. Gamma şöhlesiniň geçirijilik häsiýeti bolsa hemmesiniňkiden ýokary bolandygy sebäpli, ol geologiya gözleg işlerinde giňden ulanylýar.

5.2. Magdanlaryň radioaktiw taýdan defferensirlenilişi.

Ýeriň ýüzündäki toprakda radioaktiw elementleriň ýygananmagy bilen onuň çuň böleklerindäki ýerleşen nebit we gaz saklanýan gatlaklaryň arasyndaky bu özara baglanyşyk

radiometrik usulyň esasy bolup durýar. Topragyň gamma aktiwligi ýörite enjamlaşdyrylan örän duýgur apparaturanyň kömegi bilen bellenilýär. Praktiki işlerde bu apparaturany uçarda ýa-da awtomobilde berkitmek bilen sýomka ediljek meýdanyň üstünde marşrutlar boýunça gözegçilik geçirilýär. Gamma aktiwligiň barlanan uçastogyndaky üýtgemeleri belli bir masştabda plana geçirsek, onda 8-nji suratdaky ýaly şekili alarys. Ol kartadan, strukturanyň üstünde gamma aktiwligiň ýaýraýşyna baglylykda strukturanyň nebitli hem-de gazlylygy barada netije çykarmak bolar.

6. PROMYSEL GEOFIZIKASY

Nebit we gaz gözleglerinde geofizikleriniň ýüze çykaran ýerasty strukturalarynyň çuň burawlamaklygy berilýänligini biz ýokarda gördük. Emma şunuň bilen geofiziki gözlegler gutaranok. Gazylýan skwažinalaryň kesip geçen gatlaklaryny öwrenmek üçin ýene-de geofiziki barlaglar kömege gelýärler.

Skwažinada geçirilýän geofiziki barlaglaryň kompleksine promysel geofizikasy diýilýär. Promysel geofizikasy esasan skwažinalarda geçirilýän karotažyň dürli görnüşlerinden we skwažinanyň tehniki ýagdaýlaryna gözegçilik etmek üçin geçirilýän ölçeglerden durýar.

Skwažina gazylýan wagtda onuň kesip geçýän gatlaklaryny düzýän çökündileri, gatlaklaryň ýatýş tertiplerini we ş.m. bilmek gerek bolýar. Şol sebäpli hem gazylýp duran skwažinadan her gezek çökündini almak üçin uzynlygy müňlerçe metre ýetýän kolonnany (demir turbany) sogrup çykarmaly bolýar. Bu bolsa, köp wagtyň sarp edilmegine we burawlanyşyň bahasynyň örän gymmat düşmegine eltýär. Elmydama şol gerek çuňluklardan obrazesler almaklyk başartmaýar. Hut şu kynçylyklar çökündileriniň ol ýa-da başga häsiýetlerini öwrenmeklige esaslanan karotaž diýip atlandyrylýan geofiziki ölçeglere getirdi. Bu ölçegler skwažinadan alynýan obrazesleri minimuma çenli azaltmaga mümkinçilik berýär. Häzirki wagtda karotažyň birnäçe görnüşleri bolup, olardan elektrokotaž, radioaktiw karotaž, gazokotaž, mehaniki karotaž tejribede köp ulanylýarlar. Öňümçilikde, esasan hem nebit we gaz gözleglerinde has köp ulanylýan elektrik karotažy ýa-da elektrokotaždyr. Karotažyň beýleki görnüşleri elektrokotažyň ýeterlik maglumat bermeyän wagtynda ulanylýarlar.

Geçirilýän promysel geofiziki gözlegleriniň köp bölegini skwažinanyň tehniki režimini gözegçilik tutýar. Bu ýere, temperaturalary ölçemek, skwažinanyň diwarynyň

gyşarmagyna gözegçilik etmek, skwažinanyň diametrini ölçemek ýaly işler girýär. Bu aýdylanlardan başga-da, promysel geofizikaçylary gazylyp gutarylan skwažinanyň gerekli ýerinden çökündiler almak we nebitli we gazly gatlaklary synag etmek üçin olaryň deňesinde skwažinanyň diwaryny ýarmak ýaly işleri hem alyp barýarlar.

6.1. Elektrik karotažy.

Skwažinanyň kesip geçen gatlaklaryny düzýän çökündileriň elektrik udel garşylyklaryny hem-de skwažinada we onuň töwereginde öz-özünden döreýän elektrik meýdany öwrenmeklige esaslanan gözegçiliklere elektrik karotažy diýilýär. Skwažinanyň diwaryndan elektrokarotaž geçirmek netijesinde, kesimdäki her bir gatlagyň elektrik garşylygyny görkezýän diagrammasyny alýarlar (9-njy surat).

Skwažinanyň diwaryndaky gatlaklaryň udel elektrik garşylyklaryny ölçemek üçin edil meýdan elektrorazwedkasyndaky ýaly dört elektrodly ustanowka ulanylýar (9-njy surat). Skwažinanyň içine, uçlaryna (A, N we M) elektrodlar daňylan üç örümli kabel göýberýärler. Bu elektrodlara karotaž zondy diýilýär. Dördünji elektron (B) bolsa, olardan örän daşda, ýeriň ýüzünde oturdylýar. A we B elektrodlar boýunça çökündilerde elektrik meýdanyny emele getirýän belli bir ululygy bolan tok göýberilýär. Biri – birinden has uzaklaşan beýleki M we N elektrodларыň kömegi bilen bolsa, bu meýdanyň iki nokadyndaky potensiallaryň tapawudyny ölçeyärler. Adatdaky gözegçiliklerde potensiallaryň tapawudyny milliwołtlarda, toguň güýjüni milliamperlerde, aralygy metrlerde, udel garşylygy bolsa ol metrlerde ölçeyärler.

Elektrokarotažda çökündileriň udel garşylyklaryny (ks) kesgitlemekden başga-da, skwažinanyň diwarynda öz-özünden döreýän polýarlaşmagyň tebigy potensialyny ölçemek (ps)

hem geçirilýär. Öz-özünden polýarlaşmak gatlaklaryň araçäklerinde skwažina bilen aralykda emele gelýän elektrik meýdanydyr. Onuň döremegi, gatlaklardaky ýerasty suwlaryň we skwažina gazylýan wagtynda ulanylýan laý erginiň arasyndaky duzlaryň diffuziýasyndan (ýagny, zarýadlanan ionlaryň çalyşmalaryndan) gelip çykýar. Tebigy potensialyň üýtgeýşine edilýän gözegçilikleriň netijesi hem diagramma görnüşinde bolup, ol udel garşylygyň diagrammasy bilen birlikde bir lentada ýazylýar.

Tebigy potensialyň üýtgemegi gatlaklaryň geologiki häsiýetleri bilen gös-göni baglanyşykly bolandygy üçin, ony öwrenmek bilen gatlaklaryň litologiýasy, ol gatlaklaryň tertibi, çökündileriň häsiýetleri barada takyk maglumat alsa bolýar. Mysal üçin, ol köplenç ýagdaýlarda özünde nebit, suw ýa-da gaz saklap biljek kollektor – çökündili (çägeli, gatan çägeli) gatlaklary we siňdiriş ukyby örän ujypsyz bolan çökündili (toýunly) gatlaklary tapawutlandyrmaga uly kömek edýär.

Gatlaklaryň nebit hem-de gazlylygy barada has doly we takyk maglumat berýändigini sebäpli elektrokarotaj barlaglary ähli gazylýan gözleg we ekspluasion skwažinalarda hökmany suratda diýen ýaly geçirilýär. Önümçilikde elektrokarotaj hiç bir görnüşini şeýle giňden ulanylýan dälendirler. Döwletimiziň nebitli hem-de gazly raýonlaryndaky barlanýan gatlaklaryň köplenç halatlarda çägeden, toýundan we hek daşdan, garyndyly çökündilerden düzülenligi sebäpli, geçirilýän elektrokarotaj işleri gowy netijeler berip, geologlaryň promysellerde geçirilýän derňewlerini örän ýeňilleşdirýärler.

6.2. Radioaktiw karotažy

Skwažina gazylanda kesilip geçilýän ýerasty gatlaklardaky duýulýan radioaktiw şöhlemenmäni (ýa-da radioaktiwligi) öwrenmeklige esaslanýan usula radioaktiw karotažy diýilýär.

Radioaktiw şöhlemenme barada ýokarda ýörite durup geçenligimiz sebäpli, bu ýerde diňe şu aşakdakylary belläliň.

Nebitli we gazly strukturalary düzýän çökündileriň ujypsyz mukdarda käbir radioaktiw elementleri bolan duzlary saklaýandygy we şonuň üçin hem az-kem radioaktiw bolýanlygy köp sanly tejribeler we praktiki işler netijesinde ýüze çykarylady. Her dürli düzümi bolan çökündileriň radioaktiwliginiň dürli-dürli bolmagy sebäpli, onuň üýtgeýşine baglylykda ýerasty gatlaklary düzýän çökündileri tapawutlandyrmak başardýar. Radioaktiw karotažynyň bir bölegi bolan gamma karotažda hut şeýle hem edilýär. Ýörite priboryň kömegi bilen skwažinanyň boýuna kesilip geçilen çökündileriň gamma aktiwligini barlaýarlar. Netijede, gamma aktiwligiň gatlaklarda çökündileriň düzüminiň üýtgemegi bilen tapawutlanan diagrammasy alynýar. Çökündileriň radioaktiwligi bilen gatlaklaryň geologik gurluşynyň arasynda örän ýakyn arabaglanyşyk bardyr.

Mysal üçin, toýnuň iň köp radioaktiwlidigi, emma gazylyp alynýan iýmit duzunda, kömürde, gipsde, angidritlerde, suw we nebit saklaýan çägede radioaktiwligiň has azalýandygy belli edildi. Çägesow toýunlar, içinde hek daşynyň garyndysy bolan toýunlar, içinde hek daşynyň garyndysy bolan toýunly çökündiler arassa toýna görä, az kömre, duza görä bolsa köp radioaktiwlik görkezýärler. Şeýlelikde, çökündide toýun gatymy näçe köp bolsa, onuň gamma aktiwligi şonça-da ýokarydyr.

Umuman, gamma karotažynyň has ýokary baha görkezýän ýazgysynyň egremleri, esasan, şol gatlagyň toýundan durýandygyny görkezýär diýsek ýalňyşmarys.

6.3. Gazokarotaž

Belli bolşy ýaly, skwažina gazylan wagty ýörite taýýarlanylýan laý ergini ulanylýar. Laý ergini ulanmaklyk, burawlanýş prosesini örän ýeňilleşdirýär we ýerasty gatlaklary öwrenmekde barlaglaryň tutuş bir kompleksini geçirmeklige ýardam edýär. Burawlanýan wagtda laý erginini ulanmaklygyň esasy göz önünde tutulýan sebäpleri şu aşakdakylardyr:

- a) skwažina gazylan wagtynda duş gelýän gaty çökündileri ýumşatmak;
- b) skwažina gazylan wagtynda onuň zaboýunda (aşaky ujynda) emele gelýän çökündi böleklerini (şlamlary) ýokary çykarmak;
- ç) skwažinanyň diwarynyň opurylmazlygy üçin, ony doňdurmak (suwamak) we ş.m. üçin ulanylýar.

Laý ergini belli bir mineralizasiýasy bolan suw bilen toýnuň garyndysydyr. Laý ergininiň skwažinanyň diwarynyň ugry bilen almagy üçin, onuň udel agramy uly burawlamaga ýaňy başlanan täze strukturalaryň perspektiwasy bilmek üçin we elektrokarotažyň netijeleriniň üstüni doldurmak üçin giňden ulanylyp gelinýär.

Geologiki kartalaşdyrmak we gazylýp alynýan peýdaly magdanlary tapmakda gözleg-barlag işleriniň geçirilişi

Gözleg işlerini geçirmegiň maksady, ýerasty baýlyklary tapmak, olaryň meýdanyny we çig malyň hilini kesgitlemekden ybaratdyr.

Gözleg işlerini geçirmek üçin ol ýa-da beýleki şebitde kartalaşdyrma geçirmek gerekdir. Kartalaşdyrmagyň esasy

maksady meýdançanyň geologiki gurluşyny öwrenmek, gazylyp alynýan peýdaly baýlyklaryň bolup biljegi mümkin bolan (перспективные районы) meýdançalary ýüze çykarmakdyr. Geologiki kartanyň esasy möhümligi maglumatlaryň takyklygyna, öwrenilýän ýeriň dogry şekillendirilmegine baglydyr.

Geologiki kartalaryň esasyňy düzmek üçin şertli belgiler-ştrihler, reňkler, çyzyklar, harp indeksleri we başgalar ulanylýar. Olaryň ýaşynyň aýratynlygy reňkleriň uýtgemegi bilen bellenilýär. Iri masştably kartalarda dag jynslarynyň düzümi ýörite belgiler-çyzyklar, nokatlar, ýyldyzjyklar bilen görkezilýär.

Kartadaky araçäkleriň görnüşi boýunça çökündileriň dörän şertleri, dag jynslarynyň bir görnüşiniň agdyklyk etmegi, çuňluklardaky gatlaklaryň ýatyşy, geologiki düzümi barada pikir ýöretmek bolar.

Geologiki kartalar birnäçe masştabda bolup biler:

Syn ediş kartalary (обзорные) masştaby (1:1.000.000), ýagny 1sm.-de – 10 km. ýeriň meýdany görkezilýär. Syn ediş kartalary uly meýdanlar, ýurtlar, materikler ýa-da бүтін ýер şary üçin düzülýär. Bu kartalar ýeriň gurluşynyň esasy aýratynlyklaryny we geologiki gurluşyny tutuşlaýyn görkezýärler.

Has ownuk masştably kartalar (мелкомасштабные) (1:500.000) –ýagny, 1 sm.-de – 5 km. ýeriň meýdany ýerleşdirilýär. Kiçi masştably kartalar aýratyn regionlar üçin gurulýar. Mysal üçin: Altaý, Ural, Günbatar Türkmenistan, Gündogar Gazagystan we ş.m. sebitleriň esasy häsiýetlerini, peýdaly baýlyklarynyň ýerleşişini içgin açyp görkezýär.

Orta masştably (среднемасштабные) kartalarda 1sm.-de ýeriň meýdanynyň 1-km-i ýa-da 2-km-i ýerleşdirilýär. Olara (1:100.000, 1:200.000) kartalar diýilýär.

Uly masştably (крупно-масштабные) kartalarda 1sm.-de 500 metr we ondan hem köp meýdan ýerleşdirilýär. Olara (1:50.000; 1:25.000) kartalar diýilýär.

Orta we uly masştably kartalar aýry-aýry, uly bolmadyk meýdançalaryň gurluşyny açyp görkezýär. Karta näçe iri masştabda boldugyça şonça-da köp we anyk maglumat berýär.

Geologiki kartalar düzülende onuň esasy hökmünde topografiki kartalar soňra aýerofotosuratlar ulanylýar. Topografiki kartada ýeriň relýefiniň şekilleri görkezilýär.

Gözleg işleri geçiriljek meýdançada ilki bilen birnäçe ugurlar boýunça maglumatlar almalydyr.

1) Stratigrafiki we litologiki salgylanmak (критерии). Gazylyp alynýan baýlyklaryň köpüsi belli bir bölüme degişli dag jynslarynda duş gelýärler. Mysal üçin gaz kânleri Gündogar Türkmenistanyň ýokarky ýura döwrüne degişli karbonat çökündilerinde duş gelýän bolsa, beýleki golaýda ýerleşýän sebitlerde hem ilki bilen şol çökündilerde barlag işleri geçirilmelidir. Ýa-da nebit kânleri esasan günbatar Tütkenistanyň neogen döwrün gyzyly reňkli çökündi

2) Ýer üstüniň gurluşunyň deň dældigine salgylanmak (Структурные критерии). Iri jaýrylmalar bilen magma, erän dag jynslary, minerallaşan suwukluklar, ýer gabygynyň ýokarky gatlaklaryna geçýärler. Şeýle usul bilen emele gelen baýlyklaryň ýataklaryny gözlemek üçin ýeriň üstüniň iri bozulmalarynyň töweregine üns berilmelidir. Mysal üçin demir magdan kânleri köplenç halatda aşakdaky jynslaryň ýuwulan gatlagynyň üstünde ýerleşýärler.

3) Magmatiki salgylanmak. Düzümünde metal galyndysy bolan gazylyp alynýan baýlyklaryň gözleginde esasy orny tutýar. Magmatik jynslaryň düzüminde platina, nikel, kobalt, demir, kümüş, altyn, mis ýaly magdanlar köp duş gelýär.

4) Geomorfologiki salgylanmak. Magdanlaryň döremegi, ýeriň üstüniň relýefiniň emele gelmegi bilen bagly bolan ýagdaýynda dörän baýlyklaryň kânleri gözlenende geomorfologiki kriteriýalara salgylanýlar. Mysal üçin, derýalaryň hanasynda toplanan magdanlar (россыпи), ýeliň täsiri astynda üsti açylan baýlyklar (boksitler, toýun, çäge, çagyl we başga gurluşyk materiallary).

Peýdaly magdanlar gözlenilende, kriteriýalardan başga alamatlar (признаки) hem öwrenilýär. Alamatlaryň göni we gyşarnykly görnüşleri bolýar (прямые и косвенные).

Göni alamatlar baýlyklaryň bolup biljekdigi göni göze görnüp duran halatynda bolýar. Mysal üçin, magdanlaşan gatlaklaryň ýeriň ýüzüne çykyp durmagy.

Gyşarnykly alamatlara: magdanlaryň toplumynyň töweregindäki dag jynslarynyň düzüminiň üýtgemegi. Bulara geofiziki we geohimiki alamatlar degişlidir.

Geofiziki alamatlar (признаки). Ýerasty baýlyklaryň birnäçesi öz fiziki aýratynlyklary bilen, ýagny magnitliligi bilen, elektrik geçirijiliji bilen tapawutlanýarlar. Bu görkezijileriň belli bir meýdançada üýtgemegi, magdanlaryň düzüminiň üýtgemeginden habar berýän ýörite abzallar bilen ölçenilýär.

Şlihli kartalaşdyrma – peýdaly baýlyklary gözlemekde netijeli usullaryň biridir. Şlihli usuluň maksady, ýumşak çökündilerdäki peýdaly minerallaryň ýaýraýşyny we olaryň düzümini öwrenmeklige gönükdirilendir. Ýeriň relýefine baglylykda, dag jynslarynyň bölekleri gaýanyň ýapgyt tarapyndan süýşüp, ýagynlaryň we çeşmeleriň akymy bilen ýuwaş-ýuwaşdan derýalara getirilýär. Derýalaryň we çeşmeleriň suwy, fiziki we himiki täsirlere durnukly minerallary dörän ýerlerinden ep-esli uzaklyklara alyp gidýärler. Şlihli kartalaşdyrma geçirilende ýumşak çökündileri ýuwmak usuly bilen, onuň düzümindäki dykyzlygy 3,0-dan ýokary bolan minerallar saýlanyp alynýar. Bu saýlanyp alynan

minerallara şlih diýilýär. Şlih almak üçin derýanyň akymynyň tizliginiň peselýän ýerleri, ýagny: birden öwürüm edýän ýerleri, hanasynyň giňelýän ýerleri, uly daş bölekleriniň ýa-da agaçlaryň toplanyp böwet bolan ýerleri amatlydyr. Şunuň ýaly ýerlerde mineral bölejikleriň aşak çökmegine amatly şert döreýär.

Şlih üçin material alynanda diňe derýanyň hanasy däl-de, onuň kenaryndan hem alynýar. Köplenç çägesow çagyllaryň (глинистые галечники) düzüminde mineral bölejikleri duş gelyärler. Alynan çökündileri ýuwmak üçin çökündili susagy akar suwuň içine ýerleşdirip, elin bilen ýa-da çotga taýajyk bilen garyp durmaly. Şeýle edilende gerekmejek palçykly çökündiler akyp gidýär. Iri daş bölejikleri bolsa, çykaryp aýurmaly. Soňra susagy un elän ýaly edip, eýläk-beýläk yramaly. Şeýle edilende ýeňil bölejikler susakdaky suwuň ýüzüne galýar we akymyň ugruna äkidilýär. Susagyň düýbine bolsa agyr mineral bölejikler çökýär. Şol çökündiler (şlih) pessejik otda guradylýar. Ot güýçli bolsa, käbir minerallaryň düzüminiň üýtgemegi mümkin. Şonuň üçin köplenç mata haltajyklarda guradylýar we karton kagyzyndan ýasalan ýörite çig geçirmeýän bukjalara salyp, labaratoriýa barlaga iberilýär.

Gözleg işleriň netijesinde bir meýdançada ýerasty baýlygyň bardygy salgy berilse, şol meýdançada ilkinji barlag-agtaryş (предварительная разведка) işleri geçirilýär. Bu barlag netijesinde baýlyklaryň ýataklarynyň gurluşy (структура), ätiýaçlyklary (запасы), hili, ýerleşşi (условия залегания) barada maglumatlar alynmalydyr. Ýataklaryň gidrogeologiki we beýleki häsiýetleri hem umumy ýagdaýy anyklanmalydyr. Ikini barlag-agtaryş işi geçirilende ýataklaryň kartalary anyklanylýar we belli bir meýdançalaryň kartalary has-da jikme-jik düzülýär. Çuň bolmadyk buraw guýylary gazylýar, himiki-mineral barlaglar üçin dag

jynslaryndan bölekler saýlanyp alynýar hem-de geofiziki, inžener-geologiki we gidrogeologiki barlaglar geçirilýär.

Ikilenji takyk barlag-agtaryş işleri hemme ýyganan materiallary doly jemläp, buraw işlerini ýola goýmak. Ikilenji barlag-agtaryş işiniň esasy maksady ýeriň çuň gatlaklaryna çenli buraw gazmakdan, çuňlukdan çykarylan dag jynslarynda derňew-barlag işleri üçin nusgalyk bölekler almakdan hem-de gidrogeologiki we inžener-geologiki barlaglardan ybaratdyr. Bu barlag netijesinde birinji buraw-agtaryş barlagda belenen ugur has hem kämilleşdirilýär we iň soňky takyk maglumatlar alynýar hem-de peýdaly baýlyklaryň ýeriň ýüzüne çykarylmagy dowam edýär.

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-ýaşaýyş 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. «Геофизика» В.К. Хмелевский Москва недра 2007 г.
11. «Общий курс разведочной геофизики» Бондаренко В.А., Демуря Г.В., Савенко Е. И. учебник для вузов М. Норма 1998 г.

12. «Сейсмическая разведка» Гурвич И.И., Боганик Г.Н. М. Недра 1990 г.
13. М. Курбанов Б. Тачмурадов «Применение геофизических методов разведки в поисках нефти и газа в Туркмении» редактор О. Одеков Ылым Ашгабат 1968 г.

Mazmuny

Giriş	7
Esasy düşüňjeler	10
1. ELEKTRIK BARLAG USULY	22
1.1. Dag jynslarynyň elektromagnit (EM) häsiýetleri	27
1.2 Hemişelik togy ulanylýan usullar	28
1.3 Elektrik profilirlenme usuly. (EP)	28
1.4 Pes ýygylýkdaky togy ulanylýan usullar	28
1.5 Dielektrik we magnit yzdyryjylygy	29
1.6 Elektron himik aktiwlik (α) we polýarizlenmek(η)	29
1.7 Tebigy elektrik meýdanlarynyň döremeginiň sebäpleri	31
1.8 Meýdan işlerini geçirmeginiň görnüşleri we ETEM-yň çözüň meseleleri (ulanylýan ýerleri)	31
2. MAGNITOMETRIK USUL	33
2.1. Geomagnitli meýdanyň we magnitli barlagyň nazaryýetiniň esaslary	36
2.2. Kadaly we anomal magnitli meýdan	37
2.2.1. Magnitli meýdanyň üýtgeýişleri	39
2.2.2. Geomagnitli meýdany ölçemeginiň prinsipleri	41
2.3. Dag jynslarynyň magnitli häsiýetnamalaryny ölçemeklik üçin apparatura	43
2.4. Aeromagnitli we gidromagnitli surata düşürmeler	47
2.5. Magnitli barlagyň netijeleriniň geologiki teswirlenmesi	49
2.6. Dag jynslarynyň jaýryklygyň, geologo – petrografiki aýratynlyklaryny öwrenmek we beýleki meseleleri çözmek	52
3. GRAWIMETRIK USUL	53
3.1. Usulyň nazary esaslary	53
3.2. Ýeriň kadaly grawitasion meýdan	54
3.3. Grawimetrler	58
3.4. Gözegçilik ulgamynyň häsiýetini, masştabyny, surata düşürmeleriň görnüşlerini saýlamak	59

3.5. Grawimetriki surata düşürmäniň netijelerini bermek	61
4. SEÝSMIKI USUL	64
4.1. Usulyň nazary esaslary	64
4.2. Meýdan işleriniň geçirmeginiň usuly	65
4.3. Seýsmiki barlag usuly ýer jümmüşini öwrenmekde ulanmak	67
4.4. Alynan netijeleriň teswirlenişi	75
5. RADIOMETRIKI BARLAG USULY	83
5.1. Radioaktiw usullaryň ulanylyşynyň nazary – ykdysady esaslary	83
5.2. Magdanlaryň radioaktiw taýdan defferensirlenişi	83
6. PROMYSEL GEOFIZIKASY	85
6.1. Elektrik karotažy	86
6.2. Radioaktiw karotažy	88
6.3. GAZOKAROTAŽ	89
EDEBIÝATLAR	95