

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

H.Baýramgeldiýewa

**ÝADRO GEOFIZIKASY
WE RADIOMETRIKI
BARLAGLAR**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

H.Baýramgeldiýewa, Ýadro geofizikasy we radiometriki
barlaglar.

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

Giriş.

Türkmenistanda nebitgaz senagaty, nebitgaz pudagynyň taryhy, şu güni, ertiri gazanylanlar, ösüşler, perspektiwalar.

Guýularyň geofiziki barlaglary. Guýularda geçirilýän barlaglaryň kämilleşmeginiň nebitgaz we beýleki peýdaly baýlyklaryň ýataklaryny gözlemekde, barlap görmekde, gazyp almakda, berýän netijelerine syn. Alymlaryň we nebit-gaz senagatynyň hünärmenleriniň guýularda geçirilýän geofiziki usullaryň görnüşlerine, nazary taglymatyna (teoriýasyna), tehnikasyna goşan goşantlary.

Guýularda geçirilýän geofiziki barlaglaryň nebit we gaz senagatyny mundan beýläk-de ösdürmekdäki ähmiýeti.

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

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

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

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

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

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

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

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

GGB-nyň elektrik karotažy -- guýulardaky dag jisimleriniň tebigy we hyýaly udel garşylygyny kesgitlemek usullary ilkinji gezek doganlar Konrad we Marsel Şlumberželer tarapyndan hödürilenip, 1926-1928-nji ýyllarda Peşelbronende (Fransiýa) synag edilýär. 1929 ýylda Gornyda garşylyk usuly bilen guýulary öwrenip başlaýarlar. 1930--1931 ýyllarda Bakuwdaky guýularda öz-özünden döreýän elektrik meýdanynyň potensiyalaryny ölçemeklik arkaly Şlumberžäniň hödürän elektrik usulynyň üsti etirilýär. 1926-1931 ýylda Sowet geofizikleri bilen “Şlumberje” firmasynyň işgärleri bilelikde dag jynslarynyň öz (tebigy) potensialy usulyny işläp düzdüler. 1933-nji ýylda ilkinji gezek naklonometriň ulanylmagy hem “Şlumberje” firmasyna degişlidir.

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

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

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

Güneşli Diýarymyz Türkmenistan nebitiň we gazyň ägirt uly gollaryna eýedir. Ýurdumyzda nebitiň we tebigy gazyň 150-den gowrak ýatagy açyldy we olaryň bary-ýogy 50-si işe girizilendir. Günorta Ýolöten-Osman, Ýaşlar, Döwletabat we Şatlyk ýaly gaz ýataklary dünýä boýunça iň iri ýataklaryň hataryna durýar. Diňe bir Hazar deňziniň türkmen böleginde nebit we gazyň ägirt uly gollary bardyr.

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

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhammedowyň yzygiderli aladalaryny netijesinde pudagy ösdürmek boýunça önünde goýulan maksatlara ýetmek üçin ýurdumyzda ähli mümkinçilikler döredilendir. Ýurdumyzyň nebit-gaz pudagynyň pajarlap ösmeginde gözleg-agtaryş barlag işlerine irginsiz arman ýadaman zähmet çekýän, geofizikleriň goşandy hem bimöçberdir.

Bu ugurdan işleýän hünärmenler daşary ýurtly maýadarlar bilen bilelikde döwrebap enjamlaryň desgalaryň tehnologiýalaryň kömegi bilen dürli geofiziki usullaryň amallaryny ulanmak arkaly dag jisimlerini olaryň häsiýetlerini öwrenmek olaryň düzümindäki peýdaly baýlyklary gazyň, nebitiň, suwuň, hilini, mukdaryny, senagat ähmiýetliligini kesgitlemek boýunça bahasyna ýetip bolmajak işleri amala aşyýarlar. Olaryň bu günki gazanýan üstünliklerine ulanylan ylmyň gazananlarynyň döwrebap tehnologiýasynyň guýulary barlamagyň dürli geofiziki usullarynyň tuýan orny uludyr.

Iş usullarydan ulanylýan tehnologiýanyň häzirki döwürdäki ýagdaýyna kämil derejä ýetmegine bolsa alymlaryň önümçilik hünärlerine onlarçasyna yhlasly zähmetiniň ýatandygyny hormat bilen ýatlap geçmelidir.

G.G.B-gyň dürli usullarynyň ählisiniň aňyrsynda onlarça alymlaryň bahasyz işleri ýatandyr. G.G.B-gy beýleki ylmylardan tapawutlylykda has ýaş ylm hasaplanylýar. Ýöne onuň fiziki-matematiki esaslary has irki döwürde degişlidir.

1920-1940-nji ýyllarda peýdaly gazylyp alynýan baýlyklary geofiziki usullarda şol sanda radioaktiw usullarda hem gözlemeklik hasda ösdi, bu hem guýulary geofiziki barlamagyň esasyň düzülmegine sebäp boldy.

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

we olaryň biri-biri bilen berk baglylygy geologiýanyň aýratyn bir şahasyny emele getirýär.

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

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

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

Radiometriki sýomkalaryň netijeleri diňe geologiki meseleleri çözmek üçin däl, eýsem geologiki kartalaşdyrmakda, nebit, gaz, ýaly peýdaly baýlyklary gözlemekde-de giňden ulanylyp başlanylýar. Şol bir wagtda-da guýulary öwrenmegiň radiometriki usullary-da has ösdürilýär, kämilleşdirilýär. Ulanmaklygyň giň gerimine eýe bolan neýtron-gamma usuluna ýylylyk we ýylyk üsti neýtronly, dargaýan Y-şöhelenmeleri usullary hem goşulýar. Şeýlelikde eýýam 50-nji ýyllaryň ahýrlaryna çenli işjeňleşdirilen usul, neýtron, fotoneýtron, dag jisimleriniň Y-sektrpiki analiz usullary bilrn üsti ýititirilen radiometriki usullaryň giňden uly toplumy dag jisimleriň nusgalaryny elementar esasynda barlamagyň gaty kyn hem-de köp zähemti talap etýän himiki analizleriň deregine ulanylmak bilen has ýeňillik bilen takyk hem-de doly netijeleri almaga mümkinçilik dörettdi.

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

Radioaktiv usullar. Olaryň aýratynlyklary, toparlara bölünişi. Olaryň nebit-gaz senagatynda we peýdaly magdanlar geologiýasynda ulanylyşy.

Nebit-gaz ýataklaryny gözlemek, olary özleşdirmek maksady bilen, guýunyň kesigini öwrenmäge degişli geýologiki, tehniki meseleleri çözmek üçin geçirilýän, dag jisimleriniň radioaktiv häsiýetlerine esaslanan usullara barlamagyň radioaktiv usullary diýilýär.

Guýylaryň kesiginiň dag jisimleriniň ýadro häsiýetlerine we olaryň tebigy hem-de emeli radioaktiv şöhlenenmegine esaslanan kernasyz geologiki resminamalaşdyrmagyň geofiziki usullarynyň toplumyna radiometriýa diýilýär. Guýularyň radiometriýasynda Y-şöhleleriň tebigy we emeli meýdanlary, durnukly we impulsly radioaktiv şöhlenenmeleriň döredýän neýtron meýdanlary öwrenilýär. Guýularyň geologiki kesimini radioaktiv hadysalara esaslanyp öwrenýän usullara geofizikanyň radioaktiv karotaž usuly diýilýär. Häzirki wagtda esasan radioaktiv karotažyň 2 görnişi:

- a) dag jynslarynyň tebigy şöhlenenmelerini hasaba almak usuly (haýal usul-passiw metod);
- b) guýyda ýerleşen ýörite çeşmelerden dag jynslaryny şöhlelendirip, ikilenji şöhlenenmesini hasaba almak usuly (işjeň usul-aktiv metod) soňky-da öz gezeginde iki kiçi topara bölünýär:
 - a) dag jynslaryny γ -kwantlar bilen şöhlelendirmek;
 - b) olary neýtronlar bilen şöhlelendirmek usuly.

eýle hem radioaktiv usul ýadro magnit usuly-da degişlidir. Bu usulda ýadro şöhlenenmeleri ulanylmasa-da dag jisimleriniň kä bir ýadro häsiýetlerinden peýdalanylýanlygy sebäpli ol radioaktiv usullaryň toparyna goşulýar.

Ýokarda gürrüňi edilen toparlaryň birinjisinde esasan dag jisimleriniň tebigy radioaktiwligine esaslanan Y- usuly ulanylýar.

Guýularda ulanylýan radioaktiw ýa-da ýadro usullary beýleki usullardan özüniň aşakdaky ýaly wajyp aýratynlyklary bilen tapawutlanýarlar:

1. Bu usullaryň ähli görkezijileri esasan, dag jisimleriniň element düzümi boýunça kesgitlenilýär hem-de olaryň ählisi-de dag jisimleriniň düzüminiň barlaglaryny kernasyz amala aşyrmaga mümkinçilik berýär.
2. Guýy şertlerindäki dag jisimleriniň elektrik, magnit we beýleki käbir usullaryň netijelerine ters täsir edýän düzümi, gurluş aýratynlyklary ýadro-radioaktiw usullara täsirini ýetirmeýär ýa-da olara gaty ujypsyz täsir edýär. Şonuň üçinde kä halatlarda, ýagny, beýleki usullary ulanyp bolmaýan ýagdaýlarda olaryň deregine radioaktiw usullardan peýdalanylýar.
3. Ýadro usullarynyň köp bölegini sütünli ýa-da sütünsiz guýularda, guýynyň doldurylyş häsiýetine (ýuwuju suwuklyk bilen doldurylan, doly dälmi, nähili suwuklyk bilen doldurylan we ş.m.) ýuwaş ýa-da gatlak suwuklygynyň minerallygyna bagly dällikde ulanmak bolýar. Şonuň üçinde bu usullar

sütünler bilen berkidilen guýylardaky nebitli we gazly gatlaklaryň barlaglarynda guýylar berkidilenden soňraky süzüljilere aralaşmagyň, onuň durnukly ýagdaýa geliş tizligini kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Radioaktiw usullaryň ýokarda agzalan aýratynlyklaryna seretmezden olaryň ozone ýetik kemçilikleri-de bar. Olaryň in esasylyry aşakdakylardan ybarat:

- a) usullar ulanylanda howupsyzlyk düzgünlerini berjaý etmek üçin aýratyn çäreleri ýerine ýetirmeli bolýanlygy;
- b)ölçeg zonasynyň kiçiligi;

bu kemçilikleriň ikisini-de usuly ulanmagyň tehnikasyny hem-de onda ulanylýan apparaturalarynyň kämilleşdir mek arkaly azaldyp bolýar.

Tebigy radioaktiwlik

Guýylarda ulanylýan radiometriki usullar olaryň aýratynlyklaryny öwrenmek üçin ilki bilen radioaktiw şöhlelenmeleriň häsiýetlerini ýada salmalydyrys. Görnükli Daniýa fizigi Nils Boruň I postulyaty Seýle diýýär: atom ulgamy diňe aýratyn durnukly ýada kwant ýagdaýlarda bolup biler ol ýagdaýlaryň her birine E_n energiýa degişlidir.

Durnukly ýagdaýda atom Boruň II postulatyna laýyklykda ýagtylyklaryň şöhlelenmesi atom uly energiýaly E_k durnukly ýagdaýa geçende bolýar. Şöhlelendirilen fotonyň energiýasy durnukly ýagdaýlaryň energiýalaryň tapawydyna deňdir.

$$h\nu_{kn}=E_k-E_n$$

Atomlar uly energiýaly bolan ýagdaýdan kiçi energiýaly ýagdaýa geçenlerinde olardan $h\nu$ den energiýa bölünip çykýar. Tersine kiçi energiýaly ýagdaýdan uly energetik ýagdaýa geçmek üçin özüne $h\nu$ –energiýany siňdirýärler.

Elementleriň daşky ýagdaýlaryň täsiri ýetmezden özünden şöhlelenmesine radioaktiwlik hadysasy diýilýär. Ony ilki bolup fransuz fizigi (1896ý) Bekkerel açdy. Alymlaryň geçiren köp sanly tejribeleri radioaktiw elementleriň şöhleleriniň çylşyrymly düzüminiň bardygyny ýüze çykardy. Olar esasan položitel zaryadlanan α , otrisatel zaryadlanan β böleklerden hem-de neýtral haldaky γ – şöhlelerden ybaratdyr. α , β , γ – şöhlelenmeler öz häsiýetleri boýunça biri-birinden düýpli tapawutlanýarlar. Inlis fizigi Ernest Rezerford

(1871-137)-yň geçiren tejribeleri α - bölejigiň Geliniň atomynyň ýadrosyndan başga zat dældigini subut etdi. Şeýdip, ol α – şöhlelenmede geliýniň (4_2He)

döredýändigini anyklanyldy. Ol iki sany položitel zarýada, ($9.54 \cdot 10^{-10} \text{ el.birligine.den}$) eýedir.

Tebigy radioaktiw elementleriň goýberýän α

bölejikleriniň tizligi ($1,39 \cdot 10^{-9} - 2,05 \cdot 10^9 \mu/C$)

deňdir. Elementar zarýadynyň ululygy zerarly α şöhleleriniň energiýasy esasan atonlary ionlaşdyrmaga harçlanýar. (Dürli radioaktiw elementleriň goýberýän α bölejikleriniň kinetic energiýasy 3,99-8,785 MəB) aralygynda bolýar. In energiýaly α bölejikleriň howadaky ylgaw ýoly 11,5 sm-e deň, gaty jisimlerdeki ylgaw ýoly mikronlarda ölçenilýär.

B – şöhlelenmeler bolsa otrisatel zarýadlanan bir zarýadly bölejikleriň (electron ýa-da pozitronlaryň) akymydyr. Olaryň zarýady ($4,77 \cdot 10^{-10}$ elektrostatiiki birliги massasy

$0,9035 \cdot 10^{-27} \text{ g.dendir}$). Massasynyň hem-de zarýadynyň kiçiligi sebäpli β bölejiklerde α - bölejiklere seredeninde uly geçirijilik

ukyby bolup, olaryň energiýasy atomlary ionlaşdyrmaga hem-de atomlary oýandyrmaga harçlanýar. Olaryň dag jisimlerinden geçijilik ukyby 8-9 mm-den eçenok.

γ – şöhlelenmeler – bu edil ýagtylyk, radiotolkunlary, roentgen şöhlesi ýaly

häsiýetlere eýe bolan neýtral kwntlaryň akymydyr. Ýöne olardan tapawutlylykda onuň ýygylgy uludyr:

($V=072,42 \cdot 10^{18} C^{-1}$) . Gamma kwantlarynyň tizligi

hemişelikdir hem-de ýagtylygyň tizligine deňdir: $C=30000000\text{m-e eýe}$. Olaryň energiýasy ($E_y=hV$) boýunça

kesgitlenilýär. Elektrik taýdan neýtral bolanlygy üçin onuň

geçijilik ukyby ýokarydyr. Ol dag jisimlerinde onlarça sm-e (0,5m) ýetýär. Sebäpli gamma şöhlenenme dag jisimlerinden tebigy radioaktiwligi belgilemek usulynda giňden ulanylýar.

Her bir radioaktiw maddanyň aktiwliginiň (işjeňliginiň)iki esse peselýän kesgitli wagt aralygyna ýarym bölünme periody diýilýär we ol T bilen belgilenilýär. T – radioaktiw elementleriň, maddanyň atomlarynyň ýadrosynyň bölünmegi üçin gerek bolan wagtdyr.

Radioaktiwligiň birligi Kýurilerde ölçenilýär, ol 1 sek-de 3,7.10 atomyň bölünmegine deňdir. Şöhlelendirilýän obýektiň Y ýa-da roentgen şöhesini kabul etmäge bolan ukybyna doza diýilýär. Onuň birligi rentgen/sagada deňdir.

Gamma şöhlenmeleri, olaryň mukdar taýdan häsiýetnamasy.

Y -şöhlelenmeler-bu edil ýagtylyk, radiotolkunlary, roentgen şöhesi ýaly häsiýetlere eýe bolan neýtral kwantlaryň akymydyr.

Ýöne olardan tapawutlykda onuň ýygylgy uludyr: Y -kwantlarynyň tizligi hemişelikdir ($C=300000m/s$). ýokary geçijilik ukyby (0,5 m) sebäbi ol dag jisimlerindäki tebigy radioaktiwligini belgilemek usulynda giňden ulanylýar.

Y -gamma kwantlaryň jisimler bilen özara täsirlerine 12 görnüşi mälim. Olardan energiýa çägi $0,05\div 1,5$ McB aralykda bolan geofizikada ulanarlykly izotop çeşmeleriniň üçüsi bardyr. Fotoeffekt, komnton-effekt, jübütleriniň emele gelmegi.

Fotoeffekt (fotoelektriki ýuwdulma) hadysasy diýlip, atom bilen özara täsirleşende γ -kwantyň ýuwdylyp, onuň energiýasynyň bir böleginiň elektrony goparmaga sarp edilýän,

galan böleginiň hem kinetik energi ýa görnüşinde soňky(elektrona) geçirilýän ýagdaýyna aýdylýar.

Fotoeffekt zerarly elektronyň ýitiren atom durnuksyz ýagdaýda bolýar. Edil şol pursatda boşan orny has daşdaky energetik derejedäki elektron eýeleýär. Atomdan boş ýere süýşen elektronyň başky hem-de soňky energetik derejeleriniň tapawudyna deňbolan roentgen şöhlemenme bölünip çykýar. Rentgen şöhlesiniň häsiýeti edil γ -şöhlemenme meňzeşdir. Ol atomlardaky elektronlaryň baglanyşyk energiýasydyr, diýmek roentgen şöhlesiniň energiýasy maddanyň, elementiň görnüşine baglydyr. Onuň energi Z-zaryad sanyň artmagy bilen ýokarlanýar.

Y- gamma kwatnyň maşgak ýaýramagyna **Kompton-effekt** diýilýär. Onuň netijesinde kwantlar ugurlaryny üýtgedýärler hem-de energiýasynyň bir bölegini elektronlara berýärler.

Energiýasy bölejikleriň (electron bilen positron) dykzlykdaky energiýalarynyň jeminden ýokary bolan ($E\gamma > 2m_e C^2 = 1,02m \varepsilon w$) kwantdan jübütleriň – electron bilen pozitronyň emele gelmek hadysasyna jübütleriň emele gelmegi- **jübütleşme effekti** diýilýär.

Y-kwantlaryň ýuwdulmasyndan döredýän bu effektlariň üçüsi hem Y-gamma şöhlesi bilen bagly usullarda peýdaly magdanlary gözlemek, olaryň senagat ähmiýetliligini kesgitlemek ýaly birnäçe geologiki meseleleri çözmekde giňden ulanylýar. Dag jynslarynyň tebigy şöhlemenmelerini hasaba almak Y- şöhlesiniň iň ýaýran usulydyr.

Neýtronlaryň jisimler bilen özara täsir hadysasy. Olaryň mukdar taýdan häsiýetnamasy

Neýtron-elektriki taýdan neýtral bölejik bolmak bilen onuň (0N1) massasy 1836 gezek elektronyň (pozitronyň) massasyndan agyr, protonyň massasyna deňrāk. Ýöne neýtron durnukly däl bölejikdir. Tebigatda ol erkin ýagdaýda duş

gelmeýär, kosmos şöhleleriniň düzüminde az mukdarda bolýar. Onuň ýarym dargama periody $T^{1/2} = 1,01 \cdot 10^3 \text{C} \approx 16,83$ minuda barabardyr. (238 92 U uranyňky 4,5 mlrd. ýyla, Radiýnyňky 1600 ýyla deňdigini ýatlalýň). Ol protona, elektrona, antineýtrona dargap, 0,78 MəB-e barabar energiýa goýberýär.

Neýtronlar öz energiýasyna baglylykda haýal ($E < 1 \text{ kew}$), orta ($1 \text{ kew} < E < 500 \text{ kew}$), çalt ($0,5 \text{ Mew} < E < 10 \text{ Mew}$), örän çalt ($E > 50 \text{ Mew}$) görnüşlere bölünýärler.

Ýadro geologiýasynda we geofizikasynda esasan energiýasy 15 Mew-den uly bolmadyk neýtronlar ulanylýar. Haýal neýtronlaryň toparyndan aşakdakylar saýlanylýar:

- 1) Sowuk neýtronlar- animal uly geçibilijilik ukyby bolan, $E < 0,02 \text{ mew}$ energiýaly neýtronlar.
- 2) Ýyly neýtronlar- $V = 2200 \text{ m/s}$ bolanda $E = 0,025 \text{ mew}$ deň bolýar.
- 3) Ýylylyk üsti neýtronlar, $E > 0,05 \text{ mew}$;
- 4) Rezonansly neýtronlar, $E = 1 \div 100 \text{ mew}$

Neýtronlaryň elektronlar bilen özara täsir güýçleri gowşak bolýanlygy sebäpli olaryň jisimler bilen özara täsiri gaty çylşyrymly geçýär. Neýtronlaryň jisimler bilen özara täsiri mukdar taýdan olaryň netijeli kese- kesigi bilen belgilenýär we barnlarda ($1 \text{ barn} = \text{bir ýadro } 10^{-24} \text{ sm}^2\text{-dan düşýär}$) ölçenilýär. Ol σ -sigma harpy bilen belgilenilýär.

Neýtronlar bilen bagly reaksiýalarda esasan neýtronyň dargamasy ýa-da onuň ýuwdulmasy bolup geçýär. Neýtronlaryň dargamasy maýyşgak we maýyşgak däl görnüşlere bölünýär.

Ýadro şöhleleriniň esasy häsiýetnamalary. Şöhlelerin jisimlerden geçiş deňlemeleri.

Ýadro reaksiýasy ýa-da ýadronyň öz-özünden dargamagy netijesinde döreýän mikrobölejiklere ýadro şöhlelenmeleri diýilýär.

Islendik ýönekeý ýa-da çylşyrymly mikrobölejigiň ýadro ýa-da beýleki mikrobölejik bilen özara täsir edişmesine (çaknyşmasyna) ýadro reaksiýasy diýilýär. Uçup gelen a bölejigiň nyşanynyň ýadrosy (x) bilen özara täsir edişip, ý yadrony we b bölejigi emele getiriş hadysasyna aşakdaky üç görnüşde beýan etmek bolar.

$$a+x \rightarrow y+b \quad x(a,b)y; \quad (a,b).$$

Şöhlemenleriň esasy görnüşleri neýtronyň, protonyň (p), α we β bölejikleriň, γ we x – rentgen kwantlaryň emele gelmegi bilen baglydyr.

Gurşaw (sreda) bilen özara täsirleşende zarýadlary emele getiriji şöhlemenlere ionlaşdyryjy şöhlemenler diýilýär.

Zarýadly bölejikleriň (α , β , p) gurşaw bilen täsirleşmegi bolsa, ýadro reaksiýasynda döreýän α , β , p -zarýadly bölejikler bilen ionlaşmagyna getirýär. Gurşaw bilen özara täsirleşmede şöhleler dargaýarlar ýa-da ýuwudylýarlar.

Özara täsiriň netijesinde bölejikleriň öz ugruny ýa-da energiýasyny üýtgetmeklerine şöhläniň dargamagy diýilýär.

Özara täsiriň netijesinde ýitip, ýok bolmagyna (başga görnüşe geçmegine) şöhläniň ýuwdulmasy diýilýär.

Meýdanyň şöhlemenmesi bölejikleriň dykzlygy, bölejikleriň akymynyň dykzlygy, olaryň energiýasy hem-de intensiwligi bilen häsiýetlendirilýär. Bölejikleriň dykzlygy diýilip, berlen wagtdaky göwrüm birligindäki bölejikleriň n sanyna aýdylýar.

Dessedäki akymyň dykzlygy Φ harpy bilen belgilenip akyma perpendikulýar bolan meýdan birligindäki bölejikleriň sanyna aýdylýar.

$\Phi = n_0$ bu ýerdäki 0 -meýdana ugrukdyrylan bölejikleriň tizligi. Bölejikleriň energiýasy ϵ_B -da, K_{eB} , M_{eB} -lerde ölçenilýär.

Wagt birliginde meýdan birligine düşýän şöhlemenmäniň energiýasynyň akymyna I -intensiwlilik diýilýär.

Ýadro reaksiýasynyň ýene bir möhüm mukdar häsiýetnamasy onuň mikroskopiki kesimidir. Ol σ -sigma bilen

belgilenýär. Bir ýadro degişli netijeli kese-kesige elementiň ýadro ýa-da mikroskopiki kese-kesige, jisimiň göwrüm birligine degişli kese-kesige hem mikroskopiki kese-kesik diýilýär. Ol Σ bilen belgilenýär. Birmeňzeş atomlardan durýan jisimiň mikroskopiki kese-kesigi:

$\Sigma = n \sigma \text{ sm}^{-1}$ bilen kesgitlenilýär, n - jisimiň bir(1) sm^3 -daky ýadrolaryň sany. Ol:

$n = \delta N/A$; Bu ýerdäki δ -jisimiň g/sm^3 -daky dykzlygy, N -Awagadronyň sany, A -atom agramy.

Jisimler radioaktiv şöhleler bilen özara täsirleriniň dürli proseslerindäki (fotoeffekt, kampton effekt, jübütleriň emele gelmegi) şöhlelenmeleriň jemi mikroskopiki jemi mikroskopiki kese-kesigi şeýle kesgitlenýär:

$$\Sigma = \sigma_f + \sigma_k + \sigma_p$$

Mikroskopiki kese-kesik Y -şöhleler üçin μ bilen belgilenýär. Dürli proseslerdäki Y şöhlelenmeleriň jemi mikroskopiki kese-kesigi aşakdaky ýaly kesgitlenýär:

$$\mu = \mu_f + \mu_k + \mu_p$$

Her bir radioaktiv maddanyň aktiwliginiň (işjeňliginiň) iki esse peselýän kesgitli wagt aralygyna ýarym bölünme periody diýilýär we ol $T_{1/2}$ bilen belgilenýär. T -radioaktiv elementleriň, maddanyň atomlarynyň ýadrosynyň bölünmegi üçin gerek bolan wagtdyr.

Radioaktiwligiň birligi Kýurilerde ölçenilýär, ol 1 sek-da $3,7 \cdot 10^{10}$ atomyň ýa-da 1 gr radiniň bölünmegine deňdir.

Şöhlelendirilýän obýektiň Y ýa-da rentgen şöhlesini kabul etmäge bolan ukybyna doza diýilýär. Onuň birligi rentgen/sagada deňdir.

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

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

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

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

a) dag jynslaryny γ -kwantlar bilen şöhlenendirmek;

b) olary neýtronlar bilen şöhlenendirmek usuly.

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

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

Şonuň üçin hem dag jynslarynda radioaktiw elementleriň mukdary, düzümi boýunça jynslaryň häsýetleri barada netije çykarmak bolýar. Belli bolşy ýaly radioaktiw elementleriň goýberýän α , β şöhleleri guýynyň sütünlerinde, ýuwujy suwuklyklara, olaryň daşyndaky sement gatlaklaryna siňdirilip, olardan geçip bilmeýärler. Diňe Y şöhlelenmesi şol päsgelçilikden geçip bilýärler we guýydaky hasaba alyjy enjamlara gelip ýetýärler. Şonuň üçinem tebigy Y-şöhlenenmeleri hasaba almaga esaslanan Y-usuly guýynyň kese-kesiginde ýerleşen dag jisimlerindäki elementleri

anyklamak üçin giňden ulanylýar. Bu usual başgaça Y-karitažy diýlip, ol GM, (GU) GK diýlip bellenilýär.

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

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

Dag jynslarynda uranyň, toriniň hem-de kaliniň bolmaklygy olaryň fiziki-himiki gurluşynyň emele gelişidöreýşi bilen kesgitlenilýär. Mysal üçin magmatiki jynslar özleriniň ýokary radioaktiwligi bilen tapawutlandyrylýar. Çökündi jisimler has pes metamorfiki jisimler hem aralyk radioaktiwligi eýedir.

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

çägesöw garyndylary, hek ýaly gatlaklar-da ýokary radioaktiwligi eýe bolup bilerler.

Guýynyň kesimi boýunça gamma şöhlelenmäniň intensiwligini öçmeklige esaslanan usual gamma karotaž diýilýär.

Guýyda dag jynslaryň radioaktiw şöhlelenmäniň intensiwligi çuňluk enjamlarda ýerleşen gamma şöhlelenme indikatorynyň kömegi bilen ölçenilýär. Indikatoryň esasynda Geýger- Mýulleriň sçýotçigini ýa-da has effektiw, kesimi gowy aýl-saýyl edýän şintilýasion sçýotçikler ulanylýar.

Gamma karotažda gamma şöhlelenme bilen bilelikde fon diýip atlandyrylýan şöhlelenme ölçenilýär. Bu şöhlelenme guy enjamy ýasalanda materiallaryň radioaktiw maddalar bilen hasaplamagy we kosmiki şöhlelenme sebäpli döreýär. Kosmiki şöhlelenmäniň täsiri çuňluk bilen peselýär we ölçegleriň netijesine täsir etmeýär.

Gamma karotažyň görkezijilerine sütünleriň sany, sement, ýuwujy suwuklyk täsir edýarler. Guýy enjamy suwuklykdan çykanda gamma şöhlelenme artýar, guýynyň açyk böleginden sütün oturdylan bölegine geçende tebigy gamma şöhlelenmäniň intensiwligi peselýär. Şeýle ýagdaýda çuňluk enjamynyň guýynyň meňzeş böleginden iki sütünli bölegine geçen ýerinde hem bolup geçýär.

Gamma karotaž gurnawynyň effektiw radiusy şertli 30 sm hasaplanýar, dag jynslaryň ondan daşky şöhlelenmesi indikatora ýetmäni; daşky gurşaw tarapyndan ýuwudylýar. Guýynyň diametriniň giňelmegi we boşluklaryň emele gelmegi netijesinde gamma şöhlelenmä täsir edýär, onuň görkezijisi peselýär.

Gamma karotažyň egrileini beýleki usullaryň egrileri bilen bilelikde ýazga geçirmek mümkin: akustiki usuly, induksion usuly, gapdal karotažy, neýtron karotažy, gamma-gamma usuly, implus neýtron usuly we başgalar.

Gamma karotažyň egrisi guy bilen kesip geçilen dag jynslaryň gamma aktiwligini häsiýetlendirýär. Kesgitli

litologiki galyndylarda radioaktiw elementleriň konsentrasiýasy köp üýtgemeyär. Bu bolsa tebygy gamma şöhlelenmäniň intensiwliginiň görkezijileri boýunça guýylaryň kesiminiň litologiki bölünmekligini amamla aşyrmaklyga ýardam berýär.

Uranyň we toriniň minerallaryny saklaýan jynslar gamma karotažyň egrilerinde ýokary görkezmeler bilen bellenýär. Çökündi dag jynslaryň arasynda arassa toýunlar has radioaktiwdirler. Olaryň gamma şöhlelenmesiniň ýokary intensiwligi gamma karotažyň diagrammasynda fiksirlenýär. Gumdaşly we hekdaşly toýunlar, olardan soň toýunly çägeler, gumdaşlar, arassa çägeler we karbonat çökündiler pes radioaktiwdirler (kaliý duzlaryndan başgalary) we daş kömürleriň köpüsi has pes radioaktiwligi eýedirler.

Emma muňa garamazdan, radioaktiw maddalara baý bolan çägesow we karbonat jynslar hem duş gelýär. Şonuň bilen baglanşykda, gamma karotažyň diagrammalarynyň teswirlenmesini kesimiň geologiki aýratynlyklaryny göz önünde tutup, amala aşyrmalydyr.

Guýulary gamma usuly bilen barlamagyň maglumatlary senagat geofizikasynyň başgada usullarynyň maglumatlary bilen bilelikde şu geologiki meseleleri çözmekde giňden ulanylýar:

- a. litologiki bölümine;
- b. geologiki kesimiň korrelýasiýasy;
- c. peýdaly magdanlaryň ýüze çykarylmagy;
- d. kollektorlaryň bellenmegi;
- e. jynslaryň toýunlylygyna baha kesmek;
- f. kollektorlaryň suwdoýgunlylygyny we geçirijiligini kesgitlemek;

a) Kollektorlaryň saýlanmasy we kesimleriň korelyasiýasyny litologiki bölmek

Dag jynslaryň metologiki bölünmegi dag jynslaryň dürli tipleriniň radioaktiwliginiň amatly tapawutlylygynda esaslandyrylan. Atylyp çykan dag jynslaryň kesimlerinde turşy we esasy dag jynslary tapawutlanýarlar. Hemogen-karbonat kesimde GU angidridleri, gipsleri we daş duzlary saýlamak üçin has peýdalydyr. Çägedaş-toýunly kesimde toýunlar ygtybarly saýlanýarlar, toýunlygy boýunça dag jynslaryň bölünmegi amala aşyrylýar.

GU görkezmeleriň aşaklanmagy kollektorlaryň hemişelik alamatlarynyň biri bolup durýar.

GU maglumatlar boýunça korelyasiýasy ýgy-ýgydan amala aşyrylýar. Muňa uly meýdanlaryň çäklerinde dag jynslarynyň aýratyn tipleriniň radioaktiwligiň durnuklylygyýardam edýär. GU ähmiýeti bolup şeýle hem oturma turbalaryň oturdylymasynyň barlygyna ýa-da ýoklygyna baglylykda diagrammalaryň formasynyň, gatlak suwlaryň we ýuwujy suwuklygyň minerallaşmasynyň meýdan boýunça üýtgemeleriň pes baglylygy.

b) Dag jynsynyň toýunlylygyny kesgitlemek

Çäge daşlaryň C_{Π} ýa-da karbonatlaryň eremeýän çökündisiniň CHO toýunlylygy mukdar taýdan kesgitlemek, radioaktiwligi $C_{ГЛ}$ we C_{H-O} ýakyn baglanyşykly çökündilerde mümkindir. $J_{испр} = (C_{ГЛ})$ ýa-da $J_y (CHO)$ etelon

baglanyşygy iň ýeňil $C_{ГЛ}$ ýa-da CHO ululyklary kernus derňewiniň maglumatlary boýunça kesgitlenen, gatlaklarda GM görkezmelerini deňeşdirme arkaly.

Pes radioaktiwli ýa-da skeletde U/Th we K/Th gatnaşyklaryň ýakynlylygynda $J_y (C_{ГЛ})$ ýa-da $J_y (CHO)$ gatnaşyklaryň toýunly fraksiýada keriň nusgalarynda

derňewler boýunça şeýle hem almak ýeňildir. Görkezilen baglanyşyklar boýunça СГЛ ýa-da СНО kesgitlemekden öň GM görkezmelerini guýy şertleriniň, gatlagyň çäkli galyňlygynyň we beýleki faktorlaryň täsiri zerarly döredýärler. Has oňat netijeleri, haçanda täsirleriň bölegi otnositel tapawut parametriň atomatiki ulanylma arkaly hasaba alynanda alýarlar. Direg gatlaklar hökmünde dürli we belli toýunlykly iki gatlagy alýarlar.

Ç) GU ulanylmasynyň beýleki çäkleri;

Dag jynslaryň öýjükliiliginiň we toýunlylygynyň arasyndaky korrelyasion baglanyşygyň bolmagy käbir ýagdaýlarda bu parametrlere takmynan kesgitlemäge mümkinçilikberýär.

GU has giňden perforirlemekde çuňlугy kesgitlemekde, känleriň özleşdirilmesine gözegçilik etmekde ulanýarlar, bu maksatlar üçin GU ulanylmasyna abzallaryň ýönekeýligi ýardam edýär.

Soňky ýyllarda GU gaýtalama ölçegleri nebit-gaz ojaklary özleşdirmekde nebit-gaz gatlaklaryň suwlanmasyna gözegçilik etmek üçin ulanyp başladylar. Suwlanýan interwallar wagtyň geçmegi bilen gamma-aktiwligi ýokarlanýar. Bu radiohimiki effektiwiň tebigaty, ýataklary özleşdirme prosesinde suwlaryň hereketi, nebitde, gaty skilitde ýa-da bagly suwda U we Th bölünmeginiň hasabyna, tapawutlanýan radiýiň izotoplaryň gatlak suwa öwürilmegine ýardam edýändigine jemlenýär. Netijede, nebitiň iteleýän suwunda Ra konsentrasiýasy, onuň hemişelik konsentrasiýasy has ýokary bolup biler.

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

Gamma-gamma usulda (GGU) dag jynslary Y-kwantlar bilen şöhlelendirilýär we olaryň täsirinden döreýän ikilenji Y-şöhleleri registirlenýär. GGU-nyň esasy şeýle görnüşleri saýlanýar: ýaýraň Y-şöhleleriň usuly, Y-şöhleleriň ýuwudulma usuly ýa-da göni desseleriň usuly. **Y-şöhleleriň ýuwudulma (MPG)** usuly çeşme bilen detektoryň arasynda ýerleşýän gurşawyň häsýetlerini öwrenmek üçin ulanylýar, pytraňny Y-şöhleleriň ýaýratma usuly gurşaw çeşme bilen detektoryň arasynda gönüniň üstünde ýatmadyk ýagdaýynda ulanylýar. Bu usul iň köp ulanylýan usuldyr. Bu usulyň abzallarynda detektoryň we çeşmäniň arasynda oturdylan, agyr materialdan (demir, gurşun, wolfram we beýlekilerden) ýasalan ekran (filtr) çeşmeden gelýän we onuň täsirinden dörän ikilenji göni Y-şöhlelenmelerini doly ozone siňdirýär we diňe atomdan çykýan ýaýraň Y-şöhleleri detektoryň kömegi bilen hasaba alynýar.

Çeşmäniň, detektoryň we ekranlaryň üýşündisine zond guraly ýa-da GGU (GGM)-yň zondy diýilýär. Detektorda hasaba alynýan kwantlaryň energiýasyna baglylykda, usulyň dykzlyk (GGM-P) we selektiw (GGM-C) GGU modifikasiýalary tapawutlandyrylýar. Olary düşündirmek üçin, dag jynslarynyň arasynda ýerleşdirilen çeşmäniň töweregindäki Y-şöhlelenmeleriniň spektrine seredeliň.

Eger-de fotoeffekt energiýa bagly bolmadyk bolsa, onda, kompton pytraňnysy zerarly çeşmeden aralygyň ösmegi bilen kwantlaryň ortaça energiýasy peselerdi. Ýöne, ýumşak kwantlaryň intensiw fotoelektrik siňdirilmegi deňagramly, aralygyň üýtgemegi bilen üýtgemeyän spektriň dikelmegine getirýär. Şeýlelikde, Y-kwantlaryň spektrlerinde gatlagyň himiki düzümine bagly bolmadyk, diňe kompton ýaýramasy bolup geýýän $E=0,5-1,5$ MeW energiýaly bölegi bölüp aýyrmak bolýar. Spektriň galan bölekleri E 0,1-1,5 MeW we E

1,5-2,0 MeV energiýaly, gurşawyň atom nomerine baglylykda beýleki effektleriň ýüze çykýan γ -şöhlelerine degişlidir.

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

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

Dag jynslarynda uranyň, toriniň hem-de kaliniň bolmaklygy olaryň fiziki-himiki gurluşynyň emele gelişdöreýşi bilen kesgitlenilýär. Mysal üçin magmatiki jynslar özleriniň ýokary radioaktiwligi bilen tapawutlandyrylýar. Çökündi jisimler has pes metamorfiki jisimler hem aralyk radioaktiwligi eýedir.

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

Gamma-gamma usulunyň dykzlyk we selektiw görnüşleri

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

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

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

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

seredeňde maddanyň düzümini kesgitlemek duýgurlygy has uludyr.

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

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

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

Rentgeno-radiometriki usul. gamma – neýron ölçeme

Rentgeno-radiometriki usul oýandyryjy ýumşuk Y şöhleleriň dag jisimlerindäki elementleriň atomlarynyň düýpdäki orbitalaryndaky elektronlar bilen özara täsir temesi netijesinde döreýän häsiýetli roentgen

şöhlemenlerini ölçmeklige esaslanandyr, Bu özara täsir aşakdaky ýaly bolup geçýär. Oýandyryjy ýumşak Y-kwantynyň fotoelektrik ýuwudulmasy netijesinde düýpdäki orbitadaky electron öz ornundan çykyp. Häsiýetli roentgen şöhlesini göýberýär. Ol atomdan çykyp gitýär. Elektronyny ýitiren atom durnuksyz ýagdaýa düşýär. Atomyň daşky orbitalaryndaky elektronlaryň biri orbitadaky “boş” gelýär. Şol wagt ol özündäki artykmaç energiýanyň H-häsiýetli roentgen fotonyny görnüşde göýberýär. Şeýle usulda atomdan göýberilýän häsiýetli roentgen şöhlemenmesi berlen atoma mahsus häsiýete eýedir. Netijede, şeýle usul bilen dag jisimlerindäki elementleri kesgitlep bolýar.

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

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

RRK (rentgenoradiometriki karatož) kömegi bilen kesgitlenýän elementleri üç bölege bölünýär:

I topara atom nomerleri uly bolan elementler degişlidir.

II topara orta bahadaky nomerli atomlar,

III topara atom nomerleri 33 den uly bolmadyk elementler degişlidir. ($Z < 33$)

I toparyň elementlerini spektral gatnaşyklarynyň usuly arkaly kesgitlenilýär.

Olaryň parametrleri $\eta = (I+I)/jj$ arkaly kesgitleýärler. Bu ýerde η -sepktal gatnaşyklaryň ululygy: I, I deňşililikde energetik penjiredäki aralyk rentgen ýa-da dargaýan kwantlaryň tizlik hasabynyň ululygy.

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

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

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

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

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

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

Vp we ap degişlilikde işjeňleşdirilen suwuklygyň mukdary we udel işjeňligi. An-izotopyň udel işjeňligi.

Aktivleşdirilen suwuklygy guýa goýbermegiň iki görnüşü bardyr.

- a) bir gezeklik guýulma
- b) guýyny aktivleşdirilen ýuwujy suwuklyk bilen burawlamak.

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

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

Izotoply ýuwuş suwy suw-nebitli gatlaklarda goýberilende ol nebite seredeniňde suwly gatлага has köp aralaşýar we onuň suwly gatlakdaky intensiwligi artyp, şol gatlagyň deňindäki egriçyzyklar maksimumalara eýe bolýarlar. Usulyň şol häsýeti esasynda izotop goýberlen guýular boýunça ýerasty we gazylyp alynýan suwlaryň şeýle hem şeýle usul

arkaly ulanylýan nebit ýataklaryndaky nebitiň hereket tizligini, nebitiň mukdaryny kesgitlemek bolýar.

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

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

penkiluýar wagtda üç, dört üstde geçirip bolýar. CKPI-1 görnüşli kawernomer-profilomerleriň kömegi bilen üstleriň ikisinde ölçäp geçirip bolýar .

Durnukly (stasionar) neýtron usullary.

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

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

Nebit we gaz senagaty üçin NGGK we DRST ýaly bir wagtda KU-nyň we NGU-nyň diagrammalaryny hasaba alyp bilýän iki kanally enjamlar ulanylýar. Enjamlar biri-birine bagly bolmadyk, her haýsy detektor güýçlendiriji diskriminator we normallaşdyryjy enjamlary saklaýan aýry-aýry iki kanaldan ybaratdyr. Iki kanalyň-da çykyşyndan impulsar sygdyryja geçirilip, ondan TM (GM) kanalyndan gelýän položitel polýarly, NU (NM) kanaldan gelýän otrisatel polýarly

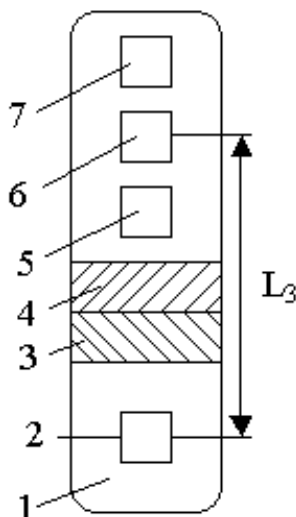
impulsar döredilýär. Dürli polýarly bu impulsar ýörite çykyş kaskasynda güýçlendirilip, kabul arkaly ýerüsti pulta berilýär. Bu ýerde ýörite selektorlaryň kömegi bilen dürli polýarly impulsar saýlanylyp dürli kanallara berilýär-geçirilýär. Ol kanallaryň-da her biri özünde güýçlendirijini, discriminatory, intensiwlendirijini saklaýar. GU (GM)-yň detektory NU (NM), GGU (GGM)-nyň enjamynyň aşaky böleginde ýerleşen 2m. aralykda guýy enjamynyň ýokary böleginde ýerleşendir. NGGK apparatynda iki kanalda hem γ - şöhlelenmäniň razýadly detektorlary (NGU kanalda GU tipli üç hasaplaýjy, GU kanalda GU görnüşli b hasaplaýjy) ýerleşdirilendir.

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

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

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

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



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

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

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

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

Neýtron-gamma usuly.

Neýtron-gamma karotaz (NGK) usuly, özünde biri-birinden L aralykda ýerleşdirilen neýtron çeşmesini we Y-şöhledenmäniň indikatoryny jemleýän guýy enjamynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Usulda çeşmeden çykyp, dag jisimlerine ýaýran neýtronlar bilen käbir elementleriň atomlarynyňözara täsirleriniň netijesinde şol atomlardan bölünip çykýan Y-şöhledenmeler ölçeg enjamynda hasaba alynýar.

Usulyň iki görnüşi bolup, olar neýtron-gamma usuly (NGU) we spektrometriki neýtron-gamma usuly (NGU-S) diýlip atlandyrylýar. 1-nji usulyň manysy dag jisimlerini emele getirýän elementleriň ýylylyk neýtronlaryny ýuwutmagyndan döreýän emeli Y-şöhleleriň intensiwligini öwrenmekden, barlamakdan ybaratdyr.

Elementleriň neýtronlary ýuwutmagyndan döreýän emeli Y-şöhledenmä radiasion tutulmanyň Y-şöhledenmesi diýilýär. Radiasion tutulmanyň Y-şöhledenmesiniň intensiwligi dag jisimleriniň göwrüm biriginde ýuwudylýan neýtronlaryň sanyna we zonuň uzynlygyna baglydyr. Göwrüm biliginde ýuwudylýan neýtronlaryň sany-da öz gezeginde, ýylylyk neýtronlarynyň dykzlygyna, dag jisimleriniň haýallydyjylyk we ýuwudujylyk häsiýetine baglydyr. Aýry-aýry elementleriň bir neýtrony tutanda (ýuwdanda) göýberýän Y-şöhledenmesi dürli-dürlidir.

Elementleriň bir neýtrony tutanda (ýuwdanda) Y-şöhledenmesini göýberip bilijilik ukybyna olaryň emissirleýji ukyby diýilýär. Mysal üçin wodorod, kislorod uglerod (H, O, C) iň pes emissiýä ukybyna eýedir. Natriý, hlor (Na, Cl) bolsa tersine, ýokary emissiýä ukybyna eýedir. Mundan başga-da

dürli elementleriň radiasion tutulmasynyň Y-şöhlenenmesi energiýasy boýunça-da tapawutlanýar.

Haýsy Y-kwantiň energiýasy köp bolsa şol hem duýgur indikatora gelip ýetýär we tersine. Özem energiýanyň az-köpigi şohlani göýberýän atoma, dymek, dag jisimiň düzümindäki elementlere baglydyr. Mysal üçin borly (B) gatlaklar radiasion tutulmanyň intensiwliginiň çalt peselmesi tapawutlanýarlar. Bor özüniň ýylylyk neýtronlaryny tutmaklygyň uly kese-kesigine eýedigi, şeýle hem, uly emissiýa ukyby bilen tapawutlanýar. Muňa seretmezden ol energiýasy pes ýumşak Y-şöhlenenmesini göýberýär. ($E=0,5$ Meb). Dag jisimleriniň düzüminde hloryň , margenesiň, kadminiň (Cl, Mg, K) bolmagy olarda ýylylyk neýtronlarynyň işjeň ýuwutmasyna we ýiti Y-şöhlenenmesine getirýär. Netijede, şol bir şertlerde radioaktiw tutulmagyň Y-şöhlenenmesiniň intensiwligi ýokary bolýar.

Bu ululyk zondunň uzynluguna baglydyr. Neýtronlygama karotazyň guýy gurallaryndaky Y- şöhleleriň indikatory bilen guýy guralynyň göwresiniň aşaky böleginde ýerleşdirilen neýtron çeşmesiniň aralygyna zondunň L uzynlygy diýilýär. Zondunň ölçeginiň üýtgemegi, ölçeg çuňlugyna-da täsir edýär. Zondunň ölçeginiň ulalmagy bilen ölçegiň çuňlugy artýar we tersine.

Usulyň adaty zondlarynda $L=60$ sm-e. Köplenç L-uzynlyk gatлага görä saýlanyp alynýar. Mysal üçin terrigen gatlak üçin $L=45-50$ sm, karbonat gatlak üçin $L=60-70$ sm we ş.m. Neýtron-Y usulyň ölçeg radiusy uly däl-20-40 sm aralygyndadyr, özem ol dag jisimleriniň neýtronlarynyň radiasion tutulmasy uly bolan ýokary anomal kesikli elementleriň köp bolmagy bilen peselýär. Diýmek, NGU-ň ölçeg çuňlugy üýtgeýän ululykdyr. Ol pesöýjekli arassa çägelere, dykyz karbonatlarda, gazgetiriji gatlaklarda uly, nebit ýa-da suwdoýgunly ýokary öýjükli çatlaklarda, gipslerde toýunly çökündilerde kiçi bahalara eýedir. Şeýle hem NGU-ň ölçeg görkezijisine gatlagyň

wodorodsaklaýjylygy bilen hlorsaklaýjylygyda uly täsir edýär. Gatlakdaky wodorodyň artmagy bilen ölçeg görkezmesiniň intensiwligi peselýär, hloryň armagy bilenem ol artýar. Usulyň ölçeglerine ölçeg aparatlarynyň inertliligi päsgelçilik döredýär. Onda hasaba alynýan Y-şöhleleriniň intensiwliginiň ölçegleri arkaly gatklaryň araçäkleri kert belentlilerde, ýagny gatklaryň düýbünde we olaryň depelerinde ýeterlik derejede takyk kesgitlenilýär.

Şol bir nebitçilik sebitlerinde köplenç, birmeňzeş zondlar ulanylýar. Olar bolsa, öndürijilikli galyňlygy bolan kesigi köp mukdarda, has aýdyň bölýärler. Iş ýüzünde ýurduň ähli nebitli sebitlerinde, neýtronly-gamma karotazyň uzynlygy 60sm. bolan birmeňzeş zondy ulanylýar. Süzüjiligiň doly emele gelmedik ýa-da çuň däl siňiş gatklarynda, şeýle hem, gazly gatklary anyklamakda usulyň dürli uzynlyklary bolan iki zondly enjamy ulanylýar.

Neýtron Y-usuly GU bilen bilelikde gidrogeologiki guýularda suwly gorizontlary anyklamakda we olaryň öýjükliligini kesgitlemekde giňden ulanylýar. Ol gatklaryň araçägin kesgitlemek, kollektor gatklary, olaryň öýjükliligini şeýle hem, ýylylyk neýtronlaryny tutmagyň ýokary kese kesigi bolan elementleri, kesimiň litologiýasyny, nebitgaz, suwnebit, gazsuw araçäklerini anyklamak ýaly geologiýanyň köp dürli meselelerini çözmeklige mümkinçilik berýär.

Neýtron-neýtron usuly.

Dag jynslarynyň neýtron bilen şöhlelendirilmesinde, ilkinji gezek γ - şöhlelendirilmesinden başgasynyň, hasaba alynmasyndan başga-da ýene-de peselen neýtronlaryň akymynyň dykzlygy hem hasaba alynýar. Bu dykzlygyň esaslanylma usulynyň öwrenilmesine neýtronly-karotazyň neýtrony (NKN) diýlip, atlandyrylýar. Şunlukda, ölçeg beýany saklanylýar. Onuň tapawudy, ýagny guýy guralynda γ -kwant

bolmadyk, emma ýylylykda ýa-da ýyly neýtronlaryň üstündäki hasaba alnyşly indikatorlar ulanylýar.

Neýtronly-karotažyň neýtrony 2 sany mogifikasiýada: ýylylygyň üsti boýuça (NNKN) we ýylylykly (NGKT) neýtronga geçirilýär. Ol diňe şöhlelenmesiniň hasaba alnan indikatory bilen tapawutlanýar. Neýtronly-karotažyň görkezmeleri edil neýtronly gamma-karotažynda, esasynda gamma karotažynda we gamma karotažynda barlag geçirmeklik üçin SRK- NGK (NGK+GK) guraly niýetlenen. Ol gural, ýuwgy suwuklygyň nebitli esasynda doldurylmasy ýa-da ol suwuklygyň düzüminde NaCl minerallaşma çäğine çenli onlarça ülüş göterimini, NaOH-20% çenli doýgunlykda, nebit 10% çenli, wodorodyň görkezijiligi (pH) 10çenli töwerigindäki gurşawyň temperatura ähmiýeti we gidrostatik basyşy 120°C we Mpa baglylykda guýularda ölçegleri üpjün edýär. Guraldan alnan maglumatlar, guýy kesiminiň litologiki bölünmelerini, dag jynslarynda tebigy gamma aktiwligini we gatlagyň öýjükligini kesgitlemekde ulanylýar.

Dag jynslarynyň düzümindäki wodorody bilen anyklanylýar. Uzynlyklary uly bolan zondlaryň görkezijiligi, guýy guralynyň daşky gurşowdaky wodorod düzümi kiçi bolsa-da, ol şonça-da ulydyr.

Neýtronly-karotažyň neýtrony ýylylyk üsti neýtronly, beýleki neýtronly usullaryň önünde artykmaçlygy bolup, onuň görkezijisi jynsnyň litologiki düzümine ujypsyz täsirini ýetirýär. Şonuň üçin, jynsnyň öýjüklilikiniň has takyk anyklanylmasynda mümkinçilik berýär. Neýtronly-karotažyň neýtronynyň görkezijisi, logarifmiň öýjükligine laýyk gelýär we aýratynda $R_n^p = 3 \div 15\%$ ähmiýetlilikinde toýunsyz jynslar üçin, oňat netijeligi alynýar. Ýylylyk neýtronlaryň dykzlygy, dag jynslaryna, güýçli siňdirilme täsirli, aýdylýar. Şonoň üçin, karotažyň ýylylyk neýtrony boýunç, hlora, nebitsuwly gatnaşygyny anyklamak üçin, iş ýüzünde ähmiýeti bar. Nebitsuwlugyň, suwukgazlygyň gatnaşyklaryny anyklamak üçin, neýtronly-karotažyň neýtrony käwagtlar iki ýa-da

birnäçezondlarda dürli uzynlyklarda geçirilýär. Neýtronly-karotažyň neýtronynyň ehjamlarynyň nusgalandyrylmasynda birnäçe nokatlarda, olaryň her birinde öýjüklenilmesi bolýunça tutýan orny uludyr.

Nebit we gaz guýularynda 120 mm-den 300mm. çenli diametrde iki zondly neýtronly-karotažyň neýtrony , ýylylyk neýtronly we gamma-karotažyň usulynda barlag işlerini geçirmek üçin, SRR-73PM guýy moduly niýetlenen. Modul, KARAT-P görnüşli karotaž laboratorýalarynda programmaly-dolandyryş toplumynyň düzüminde ulanylýar. Gamma şöhlelenmesiniň hasaba alnyşy, gamma-karotažynyň (30x150mm) ölçegli detektory Na(Ti) kömegi bilen, dedektorly blogyň detektirlenilmesinde amala aşyrylýar.

Gamma neýtron we işjeňleşdirilen gamma usullary.

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

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

Fotoneýtron reaksiýasy bosaga reaksiýasydyr. Ýagny, fotoneýtron reaksiýasy diňe Y-şöhläniň energiýasy ýüze çykýar. Ýadrodaky neýtronlaryň baglanyşyk energiýasyndan uly bolan ýagdaýynda ýüze çykýar.ýadrodaky neýtronlaryň baglanyşyk energiýasy 1,6-20 Mew-e çenli aralykda bolýar. Elementler köplenç, 4-8, 8-16, 16-20 Mew aralykdaky energiýalary boýunça toparlara bölünýär, olaryň köp bölegi 8-16 Mew energiýa eýedirler. Diňe iki element, ${}^9_4\text{Be}$ -beriliý bilen ${}^2\text{D}$ deýtriý inkiçi, degişlilikde 1,66 we 2,226 Mew baglanyşyk energiýalaryna eýedirler.



Çeşme hökmünde ulanylýan radioaktiw izotoplaryň göýberýän Y-kwantlarynyň energiýasynyň bary ýogy 3 Mewden geçmeýänligi sebäpli önümçilikde Y-neýtron usul diňe iki elementi Be bilen D-rini anyklamak üçin ulanylýar. Munuň üçin ${}^{127}\text{Sb}$ -surma ýarym periody – $T_{1/2} = 60$ gün, $E_y = 1,7$ Mew, hem-de ${}^{24}\text{Na}$ natriý, ýarym periody – $T_{1/2} = 14,8$ $E_y = 2,76$ Mew izotopalary ulanylýar. Mysal üçin surmanyň göýberýän Y-kwantlarynyň täsirinden Berelliden 24-422 kew energiýaly ýylylyk neýtronlary bölünip çykýar. Şeýle energiýaly ýylylyk neýtronlary bölünip çykýar. Şeýle energiýaly neýtrony başga hiç bir element göýberilip bilmeýär. Bu bolsa öz gezeginde dag jynslaryndan berellini gözlemekde fotoneýtron usulynyň gaty uly ähmiýete eýedigine görkezýär.

Beýleki elementleriň-de her haýsynyň diňe özüne mahsus fotoneýtron usulynyň gaty uly ähmiýete eýedigini görkezýär. Beýleki elementleriň-de haýsynyň diňe özüne mahsus fotoneýtron effektiwiniň bolmagy, usula gapdaldaky beýleki şertleriniň hiç-hili päsgelçilik döretmeýänligi, usulynyň takyklygy hem-de onuň selektiwligi – seçilip alynan aýry-aýry elementeri gözlemäge mümkinçilikberýänligi onuň ähmiýeti has ulaldýar.

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

Ylaýtada-da ýadrosynyň baglanyşyk energiýasy onçakly uly bolmadyk $E_y = 4,95$ Mew ${}^{13}\text{C}$ – y uly gyzyklanma

döredýär, sebäbi dag jynslaryndaky $^{13}\text{C} - \gamma$ anyklamak, olaryň minerallyk derejesine seretmezden nebitli we suwly gatlaklary kesgitlemäge, olaryň araçäklerini anyklamaga mümkinçilik berýär. Ýöne, ^{13}C bilen işlemek üçin energiýasy 5 Mewden az bolmadyk Y-kwantlary göýberip bilýän izotop çeşme gerek bolýar. Mysal üçin $E=7$ Mew energiýaly Y-kwantlar bilen şöhlendirdende nebitli cage gatlaklardan neýtronlaryň bölünip çykması suwly gatlakdan neýtronlaryň bölünip çykmasýndan ep-esli köpdigi anyklanyldy. Uglerodyň ^{13}C suwda asla ýokdyr diýsegem bolýar. Aslynda geregiçe ýokary energiýaly gaty Y-kwantlarynyň çeşmeleriniň generatorlaryny ulanyp, dag jynslaryndaky ähli elementleri-de kesgitlep bolýar.

Fotoneýtron we beýleki fotoýadro reaksiýalaryndan dörän täze elementleriň köpüsi radioaktiw häsiýete eýedir. Şol elementleriň işjeňligini öwrenip olar barada netije çykaryp bolýar .ýagny ýiti Y-kwantlaryň täsirinden neýtronlaryny göýberip ,

başga izotopa öwürülen täze elementi öwrenip ,ol barada netije çykaryp bolýar .mundan başga-da eger ol element radioaktiw bolsa, onuň uly bosaga energiýasy bolan gysga ýarym periodly element bolmagy mümkin. Şeýle bolanda ol elementiň göýberýän ýiti kwantlarynyň kömegi bilen dag jynslaryndaky uly bosaga energiýaly elementleri hem kesgitlep bolýar.

Y-n usulynda seredeniňde Y-işjeňleşdirilende usul özüniň uly bosaga energiýaly elementleri seçip gözlemekdäki netijeliligi bilen tapawutlanýar. Täze dörän elementi onuň ýarym dargama periody we Y-spektrleri boýunça tanap bolýar. Muňa işjeňleşdirilen Y-usuly diýilýär. Usul uly energiýaly çeşmeler ulanylanda has gowy netijeleri berip biler. Nwzriki döwründe işjeňleşdirilen neýtron usuly giň ulanyşa eýedir.

Impulsly-neýtron usuly. Impulsly usulyň görkezijilerine ölçeg şertleriniň täsiri

Nebitgaz dag jynslarynyň öýjüklerinden gysylyp çykarylanlarynda önümlü gatlakalara göýberilýän neýtronlaryň tizliginiň peselmesi bolup geçýär we olar dag jynslaryndaky käbir elementleriň atomlary tarapyndan ýuwudylýar.

Impulsly neýtron usuly dag jynslaryň neýtronlaryň çalt we gysgqa akymy bilen şöhlendirip, olaryň täsirinden bir ýa-da birnäçe saklanma wagtynyň dowamynda döreýän ikilenji, netijeli neýtronlaryň ýa-da radiosion tutulmanyň gamma kwantlarynyň hasaba almaga esaslanandyr.

Wagtyň t_3 geçilmesinden soň, ýerdäki ölçeg enjamy işledilýär we berlen wagtyň uzklygynda, neýtronyň ýa-da özara hereketli jisimli önümleriň doýgunlygyny ölçenilýär. Ölçeg enjamynyň işledilme wagtynyň üýtgedilmesi we wagtyň kesilme uzaklygyndaky neýtronlaryň doýgunlygyny ölçemeklik bilen, şol neýtronlaryň jisimlerdeki şöhlelenmesiniň özara prosesleri öwrenilýär.

Impuls-neýtronly gamma karotazynda, guýularyň kesimindäki, ýylylykly neýtronlaryň $1n\gamma$ güýçli gamma-şöhlelenmesiniň radiasion, indikator bilen nyşana alyş nokadynyň aralygyndaky üýtgeşsiz aralyklaryň L_3 saklanmasynyň ýüze çykmasyndaky, uýtgemeler hasaba alynýar.

Kuwwatly gamm-şöhlelenmesiniň radiasion ele salynmasy, neýtronlaryň dyklygyna deň ölçeglidir. Şeýle hem bolsa, netijede ýylylykly neýtronlary bilen deňeşdirilip görülende gamma-kwantlarynyň uzyn aralygy we olaryň gamm-şöhlelenilme üçin radiasion meýdanynyň diffuziýa bölünmesiniň ýylylyk neýtronlaryň meýdanlary bilen deňeşdirilmesinde has deňölçeglilik belli bolýar. Geçilmesinden soň, ýerdäki ölçeg enjamy işledilýär, we wagtyň uzaklygynda neýtronyň ýa-da özara hereketli jisimli

önümleriň doýgunlygy ölçenilýär. Ölçeg enjamynyň işledilmeli wagtyň üýtgedilmesi we wagtyň kesilme uzaklygyndaky neýtronlaryň doýgunmlygyny ölçemeklik bilen şol neýtronlaryň jisimleridäki şöheledenmesiniň özara prosesleri öwrenilýär.

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

Kuwwatly gamma şöheledenmesiniň radiusuny ele salynmasy neýtronlaryň dykzlygyna deň ölçeglidir. Şeýle hem bolsa netijede ýygyllykly neýtronlary bilen

deňeşdirilip görülende gamma-kwantlarynyň uzyn aralygy we olaryň gamma şöheledenme radiasion meýdanynyň diffuziýaly ýyllyk neýtronlaryň meýdanlary bilen deňeşdirilmesinden, bölünmesiniň has deň ölçegligi belli bolýar.

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

Impulsly-neýtronly gamma karatožynyň beýleki usullardan artykmaçlygy esasan onuň görkezijilerine daşky gurşawyň, ýagny, guýunyň içindäki ýuwujy suwuklygyň ýa-da ondaky sütüniň, beýleki enjamlaryň, turbalaryň täsiriniň ýetmeýänligidir. Impulsly-neýtronly gamma karatožy sütünli guýylaryň kesiminde ýatan jynslaryň öýjükligini has takyk anyklamaga mümkinçilik berýär. Usulyň görkezijisi logorifmiň öýjükligine laýyk gelýär we aýratynda $k_0=3-15\%$ ähmiýetliginde toýunsyz

jynslar üçin oňat netijeliligi berýär. Ýylylyk neýtronlaryň dykzlygy dag jynslarynyň güýçli siňdirilmesine täsirlilikini barlaglar görkezýär, şonuň üçinde karotažyň ýylylyk neýtrony boýunça usulynda hloryň nebit suwly gatnaşygyny anyklamaklykda ähmiýeti uludyr. Implus neýtron gamma karotažy dürli uzynlykdaky iki zondyň kömegi bilen geçirýän görnüşi nebit-suw-gaz gatnaşyklaryny anyklamakda giňden ulanylýar. Bu usul geologiýanyň geologik kesimiň litologiýasy boýunça bölünmelerini, jynsyň öýjükligini, ondaky wodorodyň düzümini anyklamakda hlor düzümlü nebit suwly gatnaşyklary suwuklygyň guýynyň boýundaky derejesini ondaky gazlaryň düzümini kesgitlemek boýunça ençeme meseleleri çözmeklige mümkinçilik berýär.

Impulsly-neýtronly gamma karatožynyň diagrammalary hasaba alynysy 100-200 m/sag.tizlikde amala aşyrylýar. Şeýle hem, ol köplenç gamma karatožy bilen bilelikde

ölçenilýär. Impulsly-neýtronly gamma karatožynyň we kislorodyň aktiwliginiň gönükdirilmesli karatožanyň usullaryna ölçeň işlerini geçirmeklik üçin impulsy

karatožynyň AINKA guraly niýetlenen. Onda gamma şöhlelenmesiniň wagtlaýyn spektorynyň hasaba alynys ýoly, 2- zond boýunça bir wagtda 64 sany kanalda ýazgy geçirýär. Bu gural karotaž stansiýasynyň bir damarly uzynlygy 7 km.çenli 53,54 bolan geofiziki kabelinde işleýär.

Radioaktiw karotažyň diagrammalarynyň teswirlemesi

Nebit guýularynda geçirilen radioaktiw karotažyň diagrammalaryny teswirlemegiň netijesinde gatlaklaryň araçäklerini, guýynyň kesimini düžýän jynslaryň litologiki düzümini kesgitläp, kesimleriň korrelýasiýasyny geçirip, kesimde kollektor gatlaklary belläp öňümlü gatlaklaryň häsiýetlerine baha berip bolar.

Gatlaklaryň araçäkleriniň taplanmasynyň aýdyňlygy guýuda ölçeg geçirilýän indikatoryň uzynlygyna baglydyr. Indikatoryň uzynlygy näçe uly bolsa, şonça-da gamma karotažyň diagrammalarynda ýokary görkezmeleriň pes görkezmelere geçişi has ýapgytdyr. Ýagny, gatlaklaryň araçäkleri aýdyň belenilmeyärler.

Ölçegler geçirilende çuň enjamyň galdyrylma tizligi radioaktiw karotažyň egrileriniň ölçegine uly täsir edýär. Enjamyň uly tizlik bilen süýşmesinde (550 we 1000 m/s) alnan diagrammalar goýulandyrlar we olarda ýuka gatlaklar belenilmeyärler. Bu ýoýulmalary azaltmak üçin radioaktiw karotažyň ölçegleriniň tizligini geologiki şertlere we ulanylýan enjamyň parametrlerine baglylykda çäklendirilýär.

Radioaktiw karotažyň kömegi bilen kollektorlary ýüze çykarmak

Tebigy radioaktiwlik jynslaryň kollektorlyk häsiýetlerine, ýagny olaryň öýjükligine we geçirijiligine, bagly dälendir. Şonuň üçin hem gamma karotažyň diagrammalary boýunça jynslaryň kollektorlyk häsiýetlerine gatyklaýyn baha berip bolar. Jynslaryň radioaktiwligi toýunlylyga baglydygyny, toýun bölejikleriň garyndylary bolsa jynsy geçirijiliksiz edýändigini göz önüne tutup, gowy kollektorlar gamma karotažyň diagrammalarynda pes görkezmeler bilen belenilmelidirler. Gamma karotažyň bahalarynyň ýokarlanmagy kollektorlyk häsiýetleriň peselmegine şaýatlyk edýärler. Şonuň üçin, kollektorlary ýüze çykarmak üçin gamma-karotažyň diagrammalarynyň ulanylmagy bir mesele bilen çäklendirilýär. – kollektor bolup bilmeýän toýun jynslardan düzülen aralyklary bellemeklik bilen.

Gamma karotažyň diagrammalarynda pes görkezmeler bilen häsiýetlenýän aralyklarda öýjükli jynslary bellemeküçin köplenç neýtron gamma karotažyň diagrammalaryny ulanýarlar.

Neýtron gamma karotažyň görkezmeleri jynsnyň wodorodsaklaýşyna baglydyr: wodorodsaklama näçe uly bolsa şonça-da neýtron gamma karotažyň diagrammalarynda jynslar has pes görkezmeler bilen bellenýärler. Bu usulyň görkezmeleri jynslaryň çyglyk koeffisiýentlerine görä kesgitlenýär, ýagny bütin öýjük giňişliginiň suwuklyk bilen doldurylýan şertlerinde jynsnyň umumy öýjüklilik koeffisiýentinden ýokary öýjükli kollektorlar, pes öýjükli dykyz jynslara garanyňda, has pes görkezmeler bilen bellenýärler.

Neýtron gamma karotažyň diagrammalarynda nebitdoýgunly kollektorlar şol öýjüklilik bilen häsiýetlenýän suwdoýgunly gatlaklardan tapawutlanmaýarlar. Bu bolsa nebitde we suwda wodorod saklanmasynyň uly bolmadyk tapawudy bilen düşündirilýär.

Çägesow toýunly çökündilerde kollektorlaryň ýüze çykarylmany kesimde çägesow jynslaryň ýüze çykarylmany getirýär. Çägesow-toýunly kesimlerdeki kollektorlar radioaktiw karotažyň diagrammalarynda oturdylmadyk guýularyň ölçeglerinde alnan adaty elektriki karotažyň diagrammalarynda bellenilişi ýaly bellenýärler. Sebäbi köplenç gamma karotažyň diagrammalary hususy polýarlaşma potensialynyň diagrammalary gaýtalaýarlar. Neýtron gamma karotažynyň diagrammalary bolsa hyýasy garşylyklaryň diagrammalaryna meňzeş. Şonuň üçin çägesow toýunly jynslardan düzülen kesimlerde kollektorlar ýüze çykarylanda radioaktiw karotažyň maglumatlary elektriki karotažyň diagrammalaryndan artykmaçlygy ýokdur.

Radioaktiw karotaž arkaly jynslaryň litologiki düzümini kesgitlemek

Gamma karotažyň diagrammalary boýunça jynslaryň litologiki düzüminiň kesgitlenmeginde dürli litologiki düzümlü jynslaryň radioaktiwliginde tapawutlary ulanýarlar. Köplenç

dürli litologiki düzümlü jynslaryň tebigy radioaktiwliginiň üýtgeме diapazonlary biri-birinden üstün çykýarlar. Şonuň netijesinde diagrammalary anyk teswirlemek üçin goşmaça geologiki maglumatlar zerurdyr.

Gamma karotažyň maglumatlary ýönekeý kesimlerdeki jynslaryň liyologiki düzümini kesgitlemekde ulanylyp bilnerler.

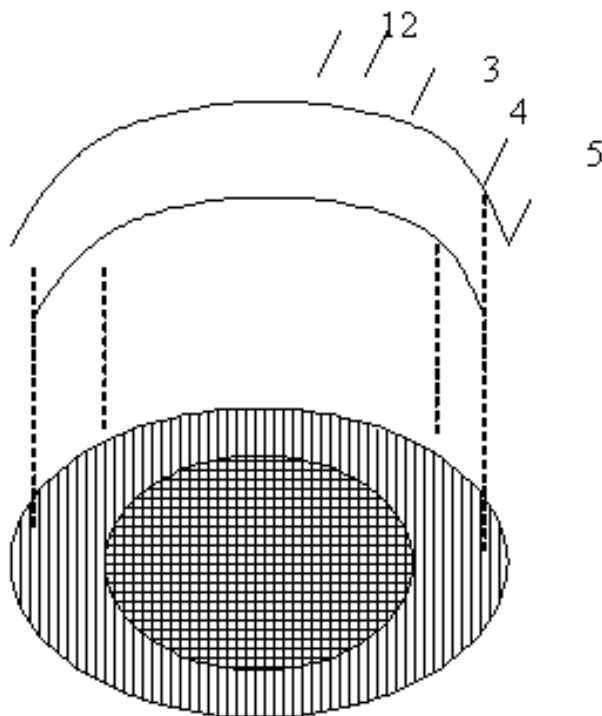
Mysal üçin, eger-de berlen guýuda kesim çägesow-toýunly jynslardan düzülen bolsa, onda gamma karotažyň diagrammalarynda çägesow gatlar minimum bilen, toýun gatlar bolsa maksimum bilen bellenýärler.

Çägesow-toýunly kesimlerde gamma karotažyň egrisi hyýaly garşylygyň egrisini gaýtalaýar. Bu şertlerde çägeli toýunlar, toýunly çägeler we alewritler aralyk bahalar bilen bellenýärler.

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

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

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



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

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

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

SNU-kolonka goýberilmedik guýuda aşakdaky usullar bilen kesgitlenýär.

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

2. КС mikrozondynda we СЭЗ mikrozondynda SNU çägi КС egriniň peselmegi boýunça kesgitleýär.

3. Т_{өп}-indussirlenmäniň egrisi boýunça. Has oňaýly dik (0,8-1,0) kuwwatly geçirijiligi pes aralyklar (UM) induksion usul bilen öwrenilýär.

4. NG-usuly egrileriň artdyrmasy bilen kesgitlenýär.

5. NG-usulynyň uly zondynyň kiçi zonda görä görkezmesiniň ulalmasy.

SNU we GSU süýşmeleri kolonka goýberilen (obsažkanyň) guýularda birnäçe usullar bilen amala aşyrylýar.

1. Neýtron-gamma usulynyň görkezmesi bilen

2. Neýtron-neýtron usulynyň görkezmesi bilen

3. Neýtron-neýtron impuls usuly bilen

4. Neýtron gamma impuls usuly

5. radioaktiwlik geçirilen usulda gatlakdaky nebitli we suwly bölekde natriniň hem-de hloryň aktiwleşdirilen ýadrosynyň sanynyň tapawudyna esaslanýar.

Guýynyň radioölçeme enjamlary. Gamma we neýtron şöhlelenmelerini ölçeyän indikatorlaryň görnüşleri: gazorazrýadly, stintillýasion hasaplaýjylar

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

Guýylary radiometriýanyň kömegi bilen öwrenmek üçin bir nokatly hem-de iki nokatly (spirally) enjamlar

ulanylýar. Bir nokatly enjamlar γ -usulyňyň GU (GM) egri çyzyklaryny, iki nokatly hem GU hem-de GU we NHU ýa-da GM, INU-(intewsiw neýtron usul)-iki usulyň-da (INU) egrilerini beryär. Iki hilli usulyň radiometrlerinde hem datçik hökmünde gazorazýadly, ssnitillýasion ýa-da ýarymgeçirijili hasaplaýjylar ulanylýar.

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

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

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

Ssintillýatorly hasaplaýjylar esasan Y-şöhlenenmeleri hasaplamak üçin ulanylýar.

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

Kristallarynyň sähelçe ölenmeginden çyg çekip zaýalanýar.

Soňky wagtlarda ýarymgeçiriji hasaplaýjylar hem giň ulanyşa eýe bolýar:

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

Suratda:

P-deşikli geçirijilik, n - elektron geçirijilik, i- iki geçirijiligiň garyndysy deň.

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

Ýetmezçiligi ölçeginiň gaty kiçiligi, ýokary temperaturada işleýşiniň durnuksyzlygy.

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

Y-gamma usulyň beýleki usullaryň toparynda alynýan egričyzyklary guýynyň kesigini korrelýasia etmäge, litologiki bölmäge, peýdaly baýlyklary (fosforidler, margenesleri, boksitleri, gurşun we ş.m.) kollektor gatlaklary, jisimleriniň toýunlylygyny, suwdoýgunlylygyny, öýjükliligini we ş.m-leri kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Imulsly neýtron – АИHK – 43 karataž apparaturasyny ulanmagyň tejribesi

Guýynyň gorizontall sütüni barlananda awtonom toplumynyň düzüminde (АИHK – 43+МПП) bolan АИHK – 43 seriýaly apparaturaly peýdalanýlanda dürli usullary (wariantlary) ulanyp geçirildi.

Kaliningrad – welaýatynyň çägendäki nebit kânleriniň tebigy aýratynlygy nebitli gatlagyň özleşdirmegiň barlagyny INNK –usulyň üstünlikli peýdalanmaga mümkinçilik berýär.

Önümleriň gatlak kollektoryň öýjükli görnüşinde bolup, ol kwarsly monomineral çägesow alewritli argelitli gatdan durýar. Onuň öýjüklilik koeffisiýenti 5-den 10 % çenli. Gatlagyň suwunyň minerallygy – 200gr/litr we düzüminde kloryň köp

mukdaryny saklaýar. Gatlagyň temperaturasy GO – 92 °S. Öňümlü gatlagyň aralygyndan käbir ýataklardan suw alnanda GK – nyň görkezmesi ulalýar

1996-njy ýyldan bäri INNK – y usuly bilen barlag geçirilmek peýdalanylýar.

Bu enjamlar elektron bloklarynyň aşa ygtyýarlydyny, guýularda ölçege geçirinde INK – 101 GT neýtron generatorlarynyň durnykly işleýändigini bilen tapautlanýar.

Olar guýynyň sütünindäki dag jynsyndan gelýän neýtronlaryň akymynyň sönmesiniň dekermentini kesgitlemäge mümkinçilik döredýär we geofiziki hem-de geofiziki maglumatlaryny gabat gelmegini üpjün edýär.

Kollektoryň döwürleýin ebitdoýgunlygyny kesgitlemek üçin [ОАО“КТФ“] ФГУП ВНИИ agramynyň ýöriteleşdirilen düzüminde guýulary geologiki barlagy we (GGB) beýleki toplumlary bilen bilelikde impulsly neýtron – neýtron karataýyň maglumatlary peýdalanylýp, Kaliningrad welaýatynyň nebit kânleriniň kollektorlaryň nebit doýgumylygyny kesgitleýär.

Talapkar bilen ylalaşyp INNK usulynyň barlagy aşakdaky tertipde geçirilýär.

АИHK – 43 enjamy enjamy bilen ilkinji ýazgy kabelde guýy gazylan mahaly ýagny buraw erginiň süsüjide geçiririş zolagy emele gelmänkä we ulanylýan absada kolonna sementlenenden birnäçe gije – gündiz soň geçirilýär. (OIQ ýa-da AKIQ) INNK – yň soňky ýazgylary işleýän we işi saklanan guýularda ulanylýan wagtynda döwürleýin geçirilýär.

INNK-nyň mater materialyndan döwürleýin kollektoryň nebit doýgunlylyk koeffisientini (BHK) suw, nebit utgaşmasynyň ýagdaýyny, işleýän gatlagyň peýadaly kuwwatyny (galyňlygyny) anyklanylýar, işlenilýän gatlagyň garasyndaky işlemeýän önümlü gatlajyklary,

tapawutlandyryýarlar, gatlagyň geçirijiliginiň çäginä anyklaýarlar we gatlagy geçiş zolagy boýunça bölýärler

INNk materiallaryndan alnan maglymatlary özleşdirilip onuň netijesi 1-nji suratda görkezilen.

Gorizonta goýunda INNk-nyň ilkinji ýazgysyny gazuw işi gurandan soň GGB (ГИС) jemleýji toplumy bilen açyk sütünde geçirilýär. АИHK – 43 enjamyň awtonom toplumyny huşuň moduly we iýmitlendiriş çesmesine birikdirip, buraw enjamynyň aşaky turbasynda

(Алмаз – 2 + АИС + АПК – 3) awtonom toplumynyň üstünde ýerleşdirip guýa göýberilýär. INNk – nyň soňky ýazgylaryny işleýän guýulara maýyşgak turba arkaly koltynbirk enjamy bilen goýberilýän АИHK-43 enjamy bilen ýerine ýetirilýär. Guýynyň gorizonta sütünindäki denermentini kesgitlemegiň mysaly gazuw işi gutarandan soň jemleýji karotažda (geçiriji gatlakda geçiş zolagy emele gelende) we hereket edýän guýuda zolaklar ýüze çykandan soň 2-nji çyzgyda görkezilen. Içi saklanan gorizonta guýularda АИHK-43 enjam karotaž kabelinde HKT – 89 içine itekläp suwuklygyň akymy bilen guýynyň düýbine ýetirilýär.

ОАО “ КГФ ” – de ulanylýan huşuň modulyny we iýmitlendiriji (МПП) awtonom režimde АИHK – 43 seriýalaýyn enjamyň işleýşini üpjün edýän gurluş ВНИИ – awtomatikanyň ФГУП –nyň hünärmenleri taýýarlapdyrlar. Ol aýratyn АИHK – 43 elektron gutusyna meňzeş gutuda ýerleşdirilýär we enjamyň üznüksiz awtonom işlemegini INNk-nyň maglumatlarynyň ýazgysyny iki okly akçelometriň çykyş signalyny üpjün edýär. ОАО “ Kalingradgeofizika INNk-nyň (АИHK -43 + МПП) awtonom toplumy bilen on sany gorizonta guýuda yazgy geçirdi.

Barlag geçirilen aralyklaryň dowamlylygy 547 m. Awtonom toplum üznüksiz işledi. Impulsly neýtron karotažyň apparaturalaryndan peýdalanmagyň on ýyllyk tejribesi önümlü gatlagy özleşdirmegiň barlamagynyň ВНИИА – özleşdirilen we taýýarlan impulsly neýtron karotažyň apparaturalarynyň on ýyllyk tejribesi, toplanan geofiziki materiallaryň has

netijeligini we INNK- nyň önümlü gatlagy özleşdirmegini barlagynyň täsirliedigini görkezýär.

Kaliningrad welaýatynyň geologiýa – tehniki Şertinde INNK – y nebitçilere (BHK) suw nebit utgaşmasynyň hereketi, kollektorlaryň suwlanmagy barada dogry maglumat berýär bu guýunyň režimini sazlamakda gatlakdan nebiti doly almakda iň oňawly zerur şerti döretmegi üpjün edýär.

Impulsly neýtron, impulsly neýtron gamma usullarynyň ölçeg enjamlary bolan AINK – 42 TM, AINK - 72 1T enjamlarynyň tehniki görkezmeleriniň deňeşdirmesiniň tablissasy:

Umumy tehniki örnekmeleri	AINK-42 TM	AINK-76 1T
Uzynlygy	3600 mm	4485 mm
Diametri	42 mm	76 mm
Agramy	18 kg	80 kg
Iýmitlendirijisi	150±5 W, 30 mA	50 Hz, 220 W
Neýtronlaryň generatorynyň alýan tok güýji	70- 100 mA	70-100 mA
Kombinirleýji	tranzitli	tranzitli
Işleýän iň uly temperaturasy	125 ⁰ C	180 ⁰ C
Işleýän iň uly basyşy	100 MPa	140 MPa
Karotažyň tizligi	120-130 m/sagat	

Neýtrolaryň dag jynslarynda üýtgeме wagtynyň (t) we olaryň sönme dekrementiniň (λ) üýtгemesiniň mysaly çäginii tablissasy:

T/N	Dag jynsy	T , m/s	Λ , m/s ⁻¹
1	Arassa suw ($s < 15$ g/l) ýa-da nebit ($k_n > 0,9$) bilen doýgunlaşan çägelik	0,3—0,65	1,5—3,5
2	Duzly suw bilen doýgunlaşan çägelik ($c = 200$ g/l)	0,11—0,33	3 --- 9
3	Nebit doýgunlylygy $k_n = 50\%$ bolan duzly suw bilen doýgunlaşan çägelik	0,16—0,5	2 — 6
4	Gazgetiriji çägelik	0,2—0,8	1,2 – 5
5	Duzly suw ($c = 200$ g/l) bilen doýgunlaşan hek	0,16—0,6	1,7 -- 6
6	Toýun	0,1—0,25	4 -- 10
7	Granit	0,25—0,3	3,3 — 4

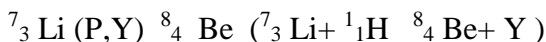
Neýtron we gamma şöhledenmeleriň generatory

Guýynyň apparaturalarynda Ý- şöhledenmäniň çeşmesi radioaktiw jisimler- radiozotop jisimlerdir. Ý- şöhledenmäniň generatorlaryny razrýadly ýadro bölejiklerini çyzykly tizlendirijileriň bazasynda döredýärler. Guýynyň apparaturasynda ulanylýan radiozotop şöhledenmäniň çeşmesini.

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

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

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

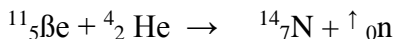
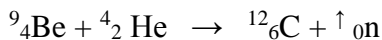


Ýokardaky reaksiýada 17,6 Mew (67%) energiýaly Y- şöhlelenme we 14,8Mew (33%) berilliý bölünip 0,46 Mew energiýa hem protonlara berilýär. Y- şöhlelenmäniň has intensiw bolmagy üçin protonyň energiýasy. 1-1,6 Mew aralykda bolmalydyr. Fizika kursundan belli bolşy ýaly saklanma şöhlelenmesiniň çeşmesinden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

Guýunyň apparaturasynda neýtronyň çeşmesi hökmünde ampulaly (radioizotoply) çeşmeler hem-de çyzykly tizlendirijileriň bazasynda döredilen guýunyň neýtron generatorlaryndan peýdalanylýar. Neýtronyň ampulaly radioizotoply çeşmesi, adatça a – şöhlelenmäniň berilliý ýa-da

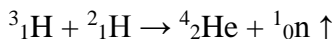
bor bilen garyndysdyr. Berilliý ýa-da Bor (a, n) bilen bombalananda (zondirlenende)

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



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

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



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

TGN-4 generatoryň tizlendiriji turbasy görkezilipdir. Ol $(3 - 5) \cdot 10^{-2}$ pa basyşda oleýteriý bilen doldurylan (4) aýna ballondyr. Onuň içinde 37 GBK (giga Bekkepl) aktiwligi bolan ${}^3_1\text{H}$ (tritiý) siňdirilen 7-titan nyşana we 1-ýokary woltly elektrod ýerleşdirilendir. Ion çeşmesiniň 6-katodyndan çykýan elektron ion çeşmesiniň 2-anodynyň arasyndaky ýüzlerçe wolt napriženiýanyň täsirinden tizlendirilýär we turbanyň içini dolduryp duran deýtrony ionlaşdyrýar. Elektronynyň ýoluny uzaltmak we ionlaşdyryjy täsirini artdyrmak üçin turba 3 tegek geýdirilýär, ol boý (prodolnyý) magnit meýdanyny döredýär. Bilelikdäki boý elektrik we magnit meýdanynyň täsirinden elektron (10^5W) otirisatel napriženiýanyň täsirinden nyşana dartylýar.

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

Neýtron we gamma şöhlelenmeleriň apparaturalaryny sazlamak.

Çeşmäniň kuwwatynyň we detektorlaryň duýujylygynyň zond gurluşynyň bir- meňzeş geologik şertlerde çeşmäniň kuwwatynyň detektorynyň duýujylygynyň we zondly gurluşykdaky identorynyň doly dældigi sebäpli käbir elektron shemalarynyň enjamlarynyň hasaplanýş tizligi (mysal üçin imp/min) dürlidir. Birmeňzeş iki standart enjamyň Iwe Ir görkezmesiniň we nazary derňewiniň takyk çyzykly baglanyşygy bardyr. Eger-de olaryň görkezmesini iki ululygyň tapawudyny bir-birlige aňladsaň bu enjamlardan alnan netijeler islendik gurşaw üçin hem gabat geler.

$$\Delta I = \frac{I_1 - I_2}{I_2 - I_1}$$

Bu ýerde $I_1 - I_2$ etalon enjamyň (daýanç) gurşawdaky görkezmeleri.

Ölçeýji enjamy etallonlaşdyrmak üçin ideal daýanç gurşawy hökmünde guýunyň gurşawy hökmünde guýunyň kesigindäki häsiýeti belli bolan gatlak ýa-da uly ölçegde aýry – aýry bloklar bilen ýeterlik suw siňdirilip taýýarlanan modeli ullanmak bolar. Gatlagyň boşluk imitatory (IPP) bu düýbi germetik polat turba bolup, ony suwly gaba goýberip, guýunyň enjamlaryny etalonlaşdyrmak maksady bilen ulanýarlar. Turbanyň diametrine baglylykda (enjam bilen turbanyň

arasyndaky howaly boşlugy) öýjükli gatlagyň imitatorynyň deregine ulanylýar.

Hakykat-da enjamynyň görkezmesi gatlagyň öýjükliiligine baglydyr.

Gatlagyň öýjükliiliginiň imitatory enjamyň görnüşine we onuň zondynyň uzunlygyna görä ekwiwalent üýtgäp biler. Zawoddan alnan ýa-da zond gurluşy abatlanan enjamlar standartlaşdyrylýar ýagny, görkezmesini etalon enjamlaryň görkezmesinden düzülen interpretasiýa paletkasy bilen deňeşdirilýär, eger-de zerur bolsa onuň häsiýetnamasyna görä üýtgedilýär. Öwrenilýän gatlagyň radioaktiwligine görä modelleşdirilen gatлага etalonlaşdyrmak usuly has netijelidir.

Energiýasy belli bolan gamma kwantyň energiýa şkalasyna birnäçe dürli energiýaly gamma kwantlary degişli bolýar.

Gamma şöhlelenmeleriniň çeşmeleriniň amplitudasynyň impulsyna etalonlaşdyrmak spektrometrlerde amala aşyrylýar. Enjamlary ölçemä taýýarlamaklyga onuň tehniki şertiniň ýagny görkezmäniň çyzykly (göni) baglylygynyň durnuklylygy we kanalyň özara täsiri hem degişlidir. Enjamyň durnuklylygyny onuň barlamhanada 8 – 10 sagat işleýşine gözegçilik edip amala aşyrýarlar. Alnan diagrammalary deňeşdirmek has giň ýaýran usuldyr.

Guýularyň her bir barlagynda azyndan 50 – 100 m aralykda gaýta diagramma ölçegi alynmalydyr. Kanallaryň özara täsirini barlamak üçin haýsy hem bolsa bir kanalyň detektoryny daşky çeşme bilen şöhlelendirýärler we hasabat alýarlar. Enjamyň we hasaplaýjynyň ýagdaýyny üýtgetmän saklap, ikinji kanalyň detektoryna has intensiw çeşme bilen täsir edip, birinji hasaplaýjynyň gaýta görkezmesini alýarlar. Özara täsir bolmasa birinji kanalyň görkezmesi üýtgemeýär. Sanalan islerden başga-da hasaplaýjylaryň işleýşini belli bir möhletde barlap durýarlar. Her bir ölçeme geçirmezden ön detektoryň kesgitli nokadynda ýerleşdirilen synag çeşmeGuýulary barlamagyň dürli radioaktiw usulynyň

apparaturalarynyň birnäçe umumylygy bardyr. Onuň esasy tapawudy zondlaryň gurluşynyň aýratynlygyny ýagny şöhlelenmäniň çeşmesi süzüjisi we indikatory. Radiometriňenjamlarynyň ähli görnüşleriniň umumy funksiýasyny hasaba alyp oňa guýynyň radiometri diýilýär.

Radiometriň gurluşy berk polat ýa-da dýuralmin gilzada ýerleşdirilen guýy

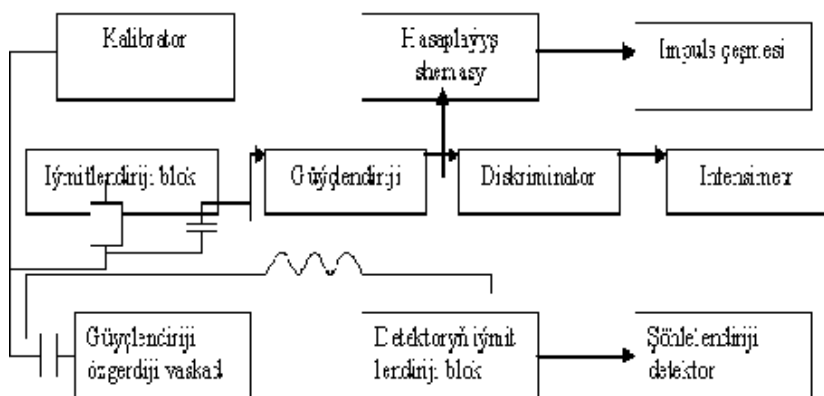
enjamyndan we ýer üsti puldan ybaratdyr. Ol geofizik (karotaž) kabelleri bilen ol birlisiniň ýa-da meýdan kalibrowkalaýjy gurluşyň kömegi bilen barlaýarlar.

Diagramma belliginiň tehniki gözükdirmäniň talabyna laýyk gelişine işiň hiline baha berýärler. Radioaktiw usulyň diagrammasyny hem beýleki kartož diagrammalary ýaly taýýarlaýarlar. Diagrammanyň başynda esasy maglumatlardan guýunyň ýerleşen yerinden we gurluşyndan başga-da (V ,) (zondynyň uzynlygy, saklanyş wagty) guýunyň görnüşi nomeri we çeşmäniň intensiwligi görkezilýär.

Guýularyň radioölçeg barlagynyň tehnologiýasy. Bellige alyş täsirini kesgitlemek

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

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



Radiometriň ýönekeýleşdirilen blok- shemasy.

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

shemada özleşdirilýär. Guýy apparaturasynda gaz doldurylan ýa-da ssintillasion detektordan peýdalanylýar. Aram geçirijili detektorlardan hem peýdalanylýar.

Çyzgynyň ýer üsti böleginde impuls güýçlendirilip hasaplaýyşyň tizligini ölçeýär (intensimetr).

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

we intensimetriň arasynda diskriminator amplitude blogy ýerleşdirilýär.

Şonuň üçin üýtgeýän sazlaýjy diskiminatory bolan radiometrlere integral spektrometr diýilýär.

Onuň esasy kemçiligi amplitudanyň insiz interwalynda (U_1 we U_2)N impulsyň sanyny kesgitlemegi statiki takyklygynyň pesligidir.

Amplitudalary ýörite differensial derňeýjileriň kömegi bilen ýalňyşlygy azaldyp bolar.Güýçlendiriji we intensimetriň arasynda diskriminator amplituda blogy ýerleşdirilýär. diskriminator

Şonuň üçin üýtgeýän sazlaýjy diskiminatory bolan radiomerlere integral spektrometr diýilýär.

Onuň esasy kemçiligi amplitudanyň insiz interwalynda (U_1 we U_2) N impulsyň sanyny kesgitlemegi statiki takyklygynyň pesligidir.

Amplitudalary ýörite differensial derňeýjileriň kömegi bilen ýalňyşlygy azaldyp bolar.

Guýy enjamynda Radiometriň şöhlelenme detektory güýçlendiriji, güýçlendiriji özgerdiji kaskad hem-de detektoryň iýmitlendiriji blogy ýerleşdirilýär. Şöhelelendiriji detector blogy generatordan durýar onuň döreden impuls togy, ýokary woltly transformator bilen güýçlendirilip, ýokary woltly göneldijä berilýär. Göneldilen napraženiýe stablitronyň kömegi bilen endigan saklanýar.Detector şöhlendiriji radiometriýada esasy elementdir.

Detektora düşen ýadro bölejikler onuň çykyşynda güýçlendirip toguň we

napraženiýanyň impulsy döredýär. Soňra ol güýçlendirilip electron shemada özleşdirilýär. Guýy apparaturasynda gaz doldurylan ýa-da sintillation detektordan peýdalanylýar. Aram geçirijili detektorlardan hem peýdalanylýar.

Geologiýa we tehniki meseleleri çözmek üçin häzirki zamanda geçirilýän GGB-nyň toplумы. Ýadro we radiometriki usullaryň toplumdaky orny

Dag jynsynyň häsiýetini we doýgunlylyk häsiýetini takyk kesgitlemek üçin, guýunyň konstruktiv elementlerini öwrenmekde GGB-nyň fiziki tebigaty boýunça dürli usullary, (elektrik, elektromagnit, akustik ýadromagnit we beýlekiler ulanylýar) peýdalanylýar. GGB toplумы, geologiki kesigiň çaklanmasyna ulanylýan guýunyň gurluşynyň tehniki şertiniň taslamasyna degişli niýetlenilen guýularyň meselesini çözüýär.

Niýetlenişine görä aşakdaky ýaly tapawutlandyryýarlar.

- Burawlanýlan (gazylýan) guýuda geologiýa geologiýanyň meselesini çözmek üçin GGB-nyň toplумы
 - Gazylýan guýunyň açyk sütüniniň tehniki ýagdaýyny öwrenmek GGB-nyň toplумы
 - Obsad kolonnasynyň tehniki ýagdaýyny öwrenmek üçin GGB toplумы
 - Gazylýan guýuda geologiýa – tehniki barlag geçirmek üçin GTB-nyň toplумы
 - Gazylýan guýunyň önümlü böleginde synag geçirmek üçin SBT (KUU) toplумы
 - Nebitli we gazly ýatagy özleşdirmek we barlamak üçin GGB-nyň toplумы
 - Partlama işini geçirmek üçin GGB-nyň toplумы
- GGB-nyň toplумы siferli kompýuterleşdirilen karataş tehnikasyny we enjamlary toplumlaşdyran (modully) guýularda ulanmaklyk göz önünde tutulýar.

GGB-nyň toplумы geologiýanyň meselelerini çözmek üçin özünde hökmany we goşmaça barlaglar jemlenýär. Hökmany barlag hemişelik we üýtgeýän böleklerde durýar. Onuň düzümini öwrenilýän desganyň geologiýa tehniki şerti kesgitleýär. Aýratyn interwallarda çylşyrymly gurluşly

kollektorlary öwrenmek üçin goşmaça barlag geçirmek maslahat berilýär.

Gazylýan guýularda GGB toplumy geologiki we tehniki wezipeleri çözmek üçin zerurdyr.

Daýanç parametrik gurluş (struktura) gözleg baha bermek we agtaryş (razwedka) guýulary üçin ýeketäk GGB hökmany toplumy göz önünde tutulýar.

Ulanulýan guýularda GGB hökmany toplumyň ýerine ýetirilýän usulyň mukdarynyň we barlagyň azalýanlygy bilen tapawutlanýar. Eger-de gözleg guýusy.(razwedoçnyý) täzy çylşyrymly önümlü kesigi öwrenmek üçin baza hökmünde taslanýan bolsa onda geofiziki barlag ýörite tehnologiýa boýunça geçirilýär.

Eger-de baza boýunça önümlü kesigi açmak uglewodorod esasly ýuwujy suwuklyk bilen geçirilýän bolsa (elektrik akymyny geçirmeýän ýuwujy suwuklyk bilen gazylýan guýy) (ПС, БКЗ, БК, МБК) elektrik usullary (ИК, БИКИЗ, ДК) umumy we detal (!) elektromagnit barlaglary bilen geçirilýär.

Kesigiň önümlü bölegini detal barlagyny geçirilende karataýyň (ГК, НГК, ИНГК) usulyňyň aýyk sütünde we obsad kolonnasynda ýerine ýetirilmeli.

GGB aýratyn görnüşini geçirmegiň nobaty ondan alnan maglumatlaryň teswirlemegiň hiline we guýy şertine bagly. Ilki bilen barlagyň elektrik görnüşi soňra АК, ГК, НГК, ИНГК, kawernomer – profirmetriýa inklometriýa geçirilýär.

GGB gidrodinamik barlag (КУУ) we synag alyjy (probotborni) bilen dag jynsynyň nusgasyny hem-de gatlakdan fluidlere alyp tamamlanylýar. GGB hökmany toplumy aýyk sütünde geologiýa meselesini çözmek üçin gözleg we ulanylýan guýular geçirilen barlagy 1-nji tablisada berilýär. Barlaglaryň aýratyn görnüşleri hem-de şol sanda ГК + НГК guýunyň aýyk sütüniň kanagatlanarsyz ýagdaýdadygy sebäpli şeýle informasiýalary almak üçin goşmaça barlag geçirilýär. GGB

hökmany toplumy aşa çuň ýokary temperaturaly we basyşly gazylyan guýularda geçirilende gidrostatik Russiýanyň enjamlary bilen bir hatarda „Şlýumberže“ kompaniýasynyň arenda alnan geofiziki apparaturasyny hem peýdalanylýan bolar.

Gözleg we ulanylyan guýularda açyk sütünde geologiýa meselesini çözmeklik üçin
GGB hökmany toplumy

Tablissa 1

Toplumyň gurluşy	Gözleg guýy üçin	Ulanylyan guýy üçin
Hökmany toplum		
Umumy barlag ählisi guýunyň kesimi boýunça	Standart karataž (КС+ПС) kawernomer profirmetriýa inklometriýa, termometriýa	Standart karataž (КС+ПС) gammakarataž (ГК) kawernomer profirmetriýa inklometriýa,
Kesimiň önümlü böleginiň detal barlagy	БКЗ+БК+ИК ýada ВИКИЗ АК we ГТП ГК+НГК+ИНГК	ВИКИЗ ГК+НГК ИНГК
Goşmaça barlaglar.		
Kesimiň önümlü böleginiň detal barlagy	Uglerodly – kislородly karataž (CO-karataž) ýadro – magnit karataž (УМК)	Uglewodorodly – kislородly CO- karataž) ýadro – magnit karataž (УМК)

Bellik: УМК ГК obsad guýularynda ОЦК ýa-da АЦК öndürilende (guýunyň ygtyýar edilýän) temeraturada we guýy basyşynda ýerine ýetirilýär. Karataž we УМК miosen we aşaky

gyzyl reňk gatlakda enjamlar bolanda. Termometriýa guýynyň ähli sütüninde gözleg meýdançasynyň tebigy termogradiýentini öwrenmek üçin geçirilýär.

ИК ВИКИЗ usuly gazylýan guýularda uglewodorod esasy ýuwujy suwuklyk ulanylanda geçirilýär. АК we ГПГ usul gözleg guýuda goşmaça ulanylýar. Ulanylýan guýuda çylşyrymly kesikde ВИКИЗ GGB standart usuly bilen bilelikde ulanylýar.

Gazylýan awtonom modully geofiziki apparaturaly guýa buraw abzaly bilen goýberilýän guýyny guýyny barlamak üçin GGB hökmany toplumy

Buraw abzalyk bilen guýa goýberilýän geofiziki apparatura, ýapgyt we gorizonta ugrukdyrlan sütünli, şeýle hem aşe dykyz suwuklykly, süýgeşikli buraw ergini ulanylýan wertikal guýularda ýagny geofiziki abzallary karataş kabeli bilen goýberip bolmaýan ýagdaýda ulanylýar.

Buraw abzaly bilen goýberilýän karataş enjamyny ulanmak üçin GGB hökmany toplumy

Tablissa 2

Modul	Karataş usulyly
ИК А – 80 ýa-da А – 48 АППК – 6 ИОМ – 1	Индукцион каратаş ПС Gamma каратаş Нейтрон – нейтрон каратаşы Инклинотриýа

Ulanylýan we gözleg guýularyny tehniki ýagdaýyny öwrenmek üçin GGB hökmany toplumy

Obsad kolonnasynyň ýagdaýyny öwrenmek üçin termometriýa we akustik sementometriýa

Obsad kolonnada semendiň ýokary galyşyny kesgitlemek üçin semendiň guýulyp başlanan pursatyndan termometriýa geçirilýär. Semendiň dag jynsynyň we kolonna beň we kolonna beýikiliginiň hilini guýylardan 72 sagatdan soň AKS bilen ölçenýär. Kesimiň önümlü böleginden AKS ölçeg geçirilende GK bilen bile bellik edilýär. GK ölçeg interwalynyň YTHГ geologiýa guýulary kesgitleýär.

Obsad guýularyny tehniki ýagdaýyny öwrenmek üçin GGB hökmany toplумы

Tablissa 3

Işň görnüşi	Usuly	Niýetlenilşi
OЦK	Termometriýa	Kolonnadan semendiň ýokary galyşyny kesgitlemek
AKЦ	Akustik sementometriýa	Dag jynsyna we kolonna semendiň ýelmeşmesiniň hilini öwrenmek
ГK	Gamma karataž	AKЦ – nyň maglumatlary bilen baglaňdyrmak

Gözleg agtaryş guýulary gazylanda GGB-nyň hökmany toplумы

Parametrik, struktura gözleg, agtaryş guýulary üçin geologiýa tehniki barlagyň (GGB) ýeketäk hökmany toplумы 4 tabl.berilen GTB alnan maglumatlar san görnüşinde kompýuter görnüşinde dolandyrylýar we barlanýar kabul edilen, degişli tehniki gözikdirmede formatda we standarta bellige alnyp ilkinji maglumaty aragatnaşyk kanaly bilen geçirmäge mümkinçiligi we aktiwleşdirmäge maglumatlaryň elektron

bazasynda ýerleşýär. Bellige almaly kompýuter programmasy metrologik barlagy bellige alnyşynyň hilini barlamagy üpjün etmelidir.

GGB maglumaty özünde

- guýudan göni şlamda alnyp, ýuwujy suwuklyk, gatlak fluidinde geçirilen ekspress seljermesiniň netijesinde
- dag jynsynyň kollektor häsiýeti we onuň litologik düzümi barada maglumat
- çaklanylýan gatlak (öýjük) basyşy barada maglumat
- lüminissensiýa interwaly ýokarlandyrlan, gaz görkeziji uglewodorodlaryň göterim we komponent düzümi barada maglumat
- ýerine ýetirilşiniň operator eden belligi we maslahaty

Gutarnykly jemleme özünde barlagyň maglumatlarynyň meselesini ýerine ýetirilen barlagyň göwrümini GGB toplumyny we aşadaky maglumatlary özünde jemlemelidirler

- kesimi litologik böleklere ýa-da ony aýratyn aralyga bölmeli
- kesimde reperleri tapawutlandyрман
- kesimde gatlagyň kollektorlary tapawutlylyk
- Gatlagyň kollektorlarynyň doýgunlygynyň häsiýeti barada maglumat
- Gatlak basyşynyň ululygy baradaky maglumat
- Guýunyň sütünindäki flýuidleriň häsiýeti barada maglumat.
- Guýynyň tehnolgik ýagadaýy we onda geçirilen opersiýalar barada maglumat
- Gözleg we agtaryş guýusy gazylanda (burawlananda) GGB –toplumy

-

Tablissa 4

Çözyän meselesi	Hökmäny barlag we ölçeme
Geologiýa meselesi, geologiýa geofiziki informasiýanyň almagyň optimizasiýanyň kesigi we stratigrafiki bölekler bölme gatlagy kollektorlardan tapawutlandyrmak gatlagyň doýgunlygyny häsiýetlendirmek gatlag kollektorlar. Kollektor gatlagyň göwrüm sürüjiligi bahabermek Reper gorizontyny saýlamak	Buraw ergininiň şlamynyň bar bolan şlamyň makro we mikroskopiýanyň şlamyň fraksion seljermesi dag jynsyny kabonatlygyny kesgitlemek Şlamyň lüminnesent seljermesi, şlamyň dykzlygyna we öýjükligine baha bermek buraw erginindäki gazyň jemini we göwrüm mukdaryny kesgitlemek we buraw erghininden alnan
Tehnologik meseleler goýberiş – göteriş operasiýalarynda gaz nebit suw döremegi we burawlamada önürti ýüze çykarmak Guýyny çuňlaşdyrmagyň optimizasiýasy	Tehnologik parametrleri ölçenen we kesgitlenen guýunyň çuňlugy we geçirijilik mehaniki tizligi, Krýugodaky agram we dolota düşýän ýük. Stoýokdaky manifoldaky we turbalaryň daşyndan buraw ergininiň basyş

Radio ölçeg barlagynda zähmeti we tebigaty goramak.

Ýadro şöhlelenmesinden organizmiň dokumalarynda bolýan ionlaşma saglyk üçin zyýanly. Haluara radioaktiw gorag komissiýasynyň j-şöhlelenmeler bilen göni baglanşykly işgärleriň aňry çäk ygtyýar edilýän dozasy (IIID) $1,59 \text{ mkl/kg} = 1,59 \text{ Gr (5R)}$ (milli kulon/kg, Greý, radiý) ýagny bir ýylda $0,032 \text{ mkl/kg}$ (0,1R)-bir hepde-däki normasy köp bolmaly

däldir. Beýleki radioaktiw şöhlelenmeleriň hem ekwiwalent şöhlelenme dozasyňy kesgitleýärler

Ýadro şöhlelenmesiniň täsirinden bedeniň dokumalarynda bolup geçýän ionlaşma saglyk üçin zyýanly. Halkara radioaktiw gorag komissiýanyň

Y-şöhlelenmeler bilen göni baglanşykly işgärleriň aňry çäk ygtyýar edilýän dozasy ($\Pi \Pi D$) $1,59 \text{ mkl/kg} = 1,59 \text{ Gr (5R)}$ (milli kulon/kg, Greý, radiý) ýagny bir ýylda $0,032 \text{ mkl/kg}$ (0,1R)-bir hepdedäki normasy köp bolmaly däldir. Beýleki radioaktiw şöhlelenmeleriň hem ekwiwalent şöhlelenme dozasy kesgilelenendir.

Ýagny, çalt elektronlaryň ygtyýar edilýän aňryçäk dozasy: $1,3 \cdot 10^8 \text{ neýtr/sm}$ (2 ýyl) ýa-da $2,6 \cdot 10^6 \text{ neýtr/sm}^2$ hepde, a ýylylyk neýtronyňky $10^8 \text{ neýtr/(sm}^2 \text{ hepde)}$ käbir agzalara has köp doza bilen şöhlelenmek (ele aýaga öýken bilen deňeşdirilende 6 esse köp şöhlelenmä) ygtyýar edilýär.

Içki agzalaryň şöhlelenmesi has howplydyr, ýagny radioaktiw jisimiň aşgazana ýa-da dem alyş organyna düşmegi ýolberilmesizdir. Şonuň üçin hem aňry çäk ygtyýar edilýän şöhlelenme has kiçi ululyklar bilen çäklendirilýär.

$^{210}_{84}\text{Po}$ poloniý $1,85 \cdot 10^4 \text{ Bk/ýyl}$, $^{90}_{38}\text{Sr}$ -stronsiý sünkde ýygnaýany $10,73 \cdot 10^4 \text{ Bk/ýyl}$, $^{40}_{27}\text{Co}$ -kobalt $81,4 \cdot 10^4 \text{ Bk/ýyl}$.

Radioaktiw serişdeler we şöhle çeşmeleri bilen işlenende işleriň howpsyzlygyna gözegçilik etmek üçin ýörite sanitary düzgünleri döredildi.

Olaryň arasynda senagat geofizikasy işlerine degişli düzgünleriň esasy böleklerini öwrenip geçeliň:

1. Bu işde radioaktiw serişdeleri ulanmakda 18 ýaşdan geçen, medisina gözegçiliginden geçen adamlar goýberilýär.
2. Ýapyk çeşmeler ýörite bazanyň goraghanasynda hasaba alynýar.

3. Meýdan şertlerinde çeşmeleri ýörite konteýnerlerde saklanylýar we daşalýar.
4. Neýtronly çeşmeler üçin konteýneri ýörite wodorod saklaýjy (parafin) serişdelerden we neýtron saklaýjy serişdeler (bor kislotasynyň) garyndysyndan, gurşundan γ – şöhleli we beýleki materiallar üçin ýokary işledilýär. (Guýynyň başyn garyndysyndan, gurşundan γ – şöhleli we beýleki materiallar üçin ýokary işledilýär. (Guýynyň başyna çenli ýuwujy ergin bilen doldurylan). Bejeriş we barlag işlerinde işçi topar

generatorlan 90 sm galyňlykly sementlenen diwar bilen goralmany. Ýokary woltly generatory bejermek we abatlamagy ýörite enjamly barlamhanalarda geçirmek.

5. Radioaktiw izotoplary bilen işlenende işleriň howpsyzlygyny we daşky gurşawyň hapalanmagyny azaltmak üçin aşakdaky düzgünler ýerine ýetirilmeli:

- a) Izotopyň ýarym dargama döwri 60-günden köp bolmaly däl.
- b) Ýokary çykýan erginiň mukdar işjeňligi 0,5 mg.ekw. Radan geçmeli däl.
- c) Udel işjeňligi 30BK/l bolan ergini ýörite 1,5 metr çuňlukly çukura ýerleşdirmeli.
- d) Bu çukur guýynyň başlangyjyndan 15-25 metr daşlykda ýerleşip, bu çukuryň diwarlary we düýbi galyň demirbeton bilen berkidilýär.
- e. Açyk radioaktiw serişdeler ýörite ampulalarda saklanylmaly.

6. Enjamlar zaýаланanda guýa goýberilmezinden öňünçä enjama aňsat çatylýar we çeşme enjamyň ýörite kamerasynda ýerleşdirilýär.

Hwostowik ýeňil geçiriji konteýnera, ahyrky bolsa transport konteýnerde ýerleşýär. Çeşmeli kamerany geçiriji konteýnerde guýynyň başyna (ustýasyna) getirýärler. Çeşmeli kamerany geçiriji konteýnerden çykarmany, enjama çatylýar.

4. Işçi topara zyýany azaltmak üçin operasiýa wagtynda enjam çeşme bilen bilelikde lubrikatorda ýerleşýär, çeşmäniň ýerleşýän ýeriniň garşysyna lubrikatoryň korpusyna gorag gurýarlar.

5. Neýtronlaryň generatoryny guýynyň 2 metr çuňluga goýberlenden soň geçirmeyän bolmalydyr. (Molar toýun bilen çalynmalydyr). Izotoplary birleşdirmek üçin ergine ergine 10-15% toýun owuntygy goşýarlar. Iş gutarandan soň çukury gömýärler.

d). Radioaktiw çeşmeli ampulalary geçirmek we olaryň owratmaklygyny

monipulýatoryň kömegi bilen geçirilýär.

Radioktiw erginli ampulalar darganda ýa-da ýapyk çeşmeler peýdalanylyp bolanda, işjeň toparlar ilata we daşary gurşawa bolýan zyýany göz astynda alyp olaryň ýitmezligi we ýat adamlaryň eline düşmezligi üçin ampulalaryň we çeşmeleriň berk hasaba alyşyny gorap saklamalydyr.

Eger-de birden şöhlenenmäniň çeşmeleri we radioaktiw erginleri bilen awariýa bolan ýagdaýynda sanitary we beýleki habar barlanan gulluk edaralaryna hökman habar ýetirilmelidir.

Ýadro we radiometriki barlag usullaryny kämilleşdirmegiň we ösdürmegiň esasy ugurlary.

Ýadro we radiometriki barlag usullaryny ýokarda beýan edilen ýazgylardan görnüşi ýaly, olaryň kömegi bilen dag jynslaryny düzyän ähli elementleri şol ýa-da beýleki bir usul bilen kesgitläp bolýar. Ýadro we radiometriki barlag usullarynyň bu häsiýeti senagat geofizikasynda, ýerasty baýlyklary gözlemekde giňden ulanylýar. Ýöne, usullaryň

birnäçesiniň nazaryýetini hem-de olaryň ölçege enjamlaryna degişli tehnikasyny ýagny, şöhlelerin çeşmelerini-generatorlaryny, ölçege-hasaplaýyş enjamlaryny kämilleşdirmek, ösdürmek meselesi-de entek özüniň oňyn çözgüdiňe garaşýar. Olaryň birnäçesi ylmyň we teknikanyň beýleki pudaklarynda giň öleşdirilişe eýe boldy. Käbiri bolsa dag jynslaryndan tapawutlanýan, geologiki şertlere meňzeş bilmedyk şertlerde, dürli jisimleri seljermekde giňden ulanylýar. Dag jynslaryny doly öwrenmekde synag usullarynyň käbirlerini kämilleşdirmek gerek. Mysal üçin, işjeňleşdirilen gamma usulyňyň enjamynyň esasy bölegi bolan gamma şöhleleriniň generatorynyň göwrüminiň ululygy zerarly ony nebit-gaz guýularynda ulanmak mümkin däl. Ol häzir kömür we beýleki ýerasty magdanlary gözlemekde giňden ulanylýar. Eger generatoryň göwrümi nebit-gaz guýularynda ulanmaklyga laýyk edilse, ol iň netijeli usullaryň biri boljak. Ölçeýji, hasaplaýjy enjamlarynda köpüsi dürli sebäpler bilen özleşdirmäge degişlidir. Mundan başga-da täze usullary-da özleşdirmek, netijede anyklanylýan elementleriň sanyny köpeltmek, özem iň bir çylşyrymly şertlerde-de işläp biljek, tehniki howpsuzlygyň düzgünlerini doly üpjün edip biljek täze, kämil enjamlary döretmek esasy wezipeleriň biri bolup durýar.

Ýadro we radiometriki barlag usullaryny kämilleşdirmeklik esasan şu aşakdaky ugurlar boýunça amala aşyrmak göz önünde tutulýar:

1. Çeşmäniň şöhlelenmesiniň kuwwatyny esasan meýdan şertinde we guýy apparaturasynda artdyrar. Birnäçe ýagdaýda (mysal üçin neýtronlarda) şeýle kuwwatly çeşmeler (ýeterlik ölçege) ýok, ony ýörite özleşdirmek zerurdyr. Beýleki bir ýagdaýda çeşmeler ýeterlik derejede oňaýly, çeşmeler ýokary derejede kuwwatly (mysal üçin radioizotop çeşme - şöhlelenme), ýöne ýa-ha energiýasy az ýa-da gorag guramaçylygynda çylşyrymly ýagdaý ýüze çykýar.

Bu soragy çözmek üçin dolandyrylýan şöhlelenme çeşmesiniň ýeterlik kuwwaty bolmalydyr.

2. Seljermäniň täsirliligini artdyrmak, detektoryň şöhlelenme energiýasynyň çözüjilişi onuň duýgurlygyny, selektiwligini ýokarlandyrýar. Bu birnäçe usullar üçin zerurdyr. Ýokarda birnäçe gezek beleniliş ýaly köp usullarda spektrometriň çözüjilik başarnygy çäklidir. Birnäçe laboratoriya apparaturalary üçin çykalga aramgeçiriji detektorlary peýdalanyp tapyldy meýdan we gaty apparaturalary üçin bu sorag çözülenok.

3. Ýadro-fiziki usullary toplamak, hususanda usullaryň giň toplumyny peýdalanýan ýöriteleşdirilen laboratoriya döretmek seljermäniň täsirliligini ýokarlandyrar, bahasyny arzanladar, kesgitlenýän elementleriň orusini giňelder. Haçanda käbir elementi birnäçe usul bilen kesgitläp bolanda, talap edilýän takyklygy ödeýän, çalt we öndürijilikli, iň az çykdajysy bolan has amatly usuly saýlap almaga mümkinçilik döreýär.

Usullary toplumlaýyn (kompleksirowanu) dag jynsynyň elementine zyýanly täsir edýän dyklyk, çyglyk we beýlekileri hasaba alyp ulanmak onuň takyklygyny ýokarlandyrýar.

4. Analitik derňewi geologiýa gözleg we ulanylýan desgalarda meýdan we hereket edýän laboratoriyalary döredip göni ulanmak dag jynsynyň tebigy şertde seljerme geçirmegiň usullaryny kämilleşdirmäge we has giň özleşdirmäge mümkinçilik berer.

5. (Awtomotizirowanyh) Tilsimatlaşdyrylan ulgamyň zerur bolanda elektron- hasaplaýyş tehnikasyny hasaba alyp seljermäni we onuň maglumatlaryny tilsimatlaşdyryp bolar.

6. Ýadro- fiziki usulyň ahmiýetini we ýerini kesgitlemek maksady bilen geçirilen derňewde, analitik gullukda himiki, spektral we beýleki analitik usullaryň rasional toplumyny ulanmak. Her usulyň toplumu özüniň artykmaçlygy bolup aýratyn ulanylýan ýerleri bardyr. (oblaçy).

Ýadro-fiziki, spektral we beýleki usullar düzgün boýunça has ekspressiw arzan we nusgawy (klassiçeskih) himiki usuldan öndürijilikli. Himiki usulyň takyklygy ýokary. Himiki we spektral usullar laboratoriya şertindedir, köp ýadro usulyny dag jynsynyň tebigi şertinde hem ulanyp bolýar.

7. Ýadro-fiziki usuly özleşdirmek we işe girizmegi esaslandyrmak üçin onuň tygşytlylygynyň täsirliligini hasaplamagyň usulyny kämilleşdirmek talap edilýär.

Häzirki wagtda seljermäniň özüne düşýän gymmatynyň peselmeginiň hasabyna we guýdan kerna almagy inkär etmegiň hasabyna ýeňil bahalandyryrlar.

8. Usullaryň köpüsinde zyýan beriji faktorlary has giň öwrenip berlenleri teswirlemekde (interpretasii) düzediş girizip paletka almak gerek bolýar. Bu esasanam dag jynslarynyň tebigi şertde geçirilen seljermesine degişlidir.

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. «Общий курс геофизических исследований скважин». Учебник – М.Недра, 1984г

11. Петров Л.П., Широков В.Н., Африкян А.Н.
Практикум по общему курсу геофизических исследований скважин. Учебник – М.Недра 1987г.
12. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Промысловая геофизика. Учебник – М.Недра, 1986г.
13. Латышова М.Г., Тузов В.П., Вендельштейн Б.Ю. Обработка и интерпретация материалов геофизических исследований скважин. Учебник – М.Недра, 1989г.

Mazmuny

1 Giriş.....	7
2. Ýadro geofizikasy we radiometriki barlaglar. Radiometriki usullaryň döreýşi. Usullaryň guýuny barlamakda ulanylýan geofizika usullarynyň toplumyndaky ähmiýeti. Önde durýan meseleler.....	10
3. Radioaktiw usullar. Olaryň aýratynlyklary, toparlara bölünişi. Olaryň nebit-gaz senagatynda we peýdaly magdanlar geologiýasynda ulanylyşy.....	13
4. Tebigy radioaktiwlik.....	15
5. Gamma şöhlelenmeleri, olaryň mukdar taýdan häsiýetnamasy.....	17
6. Neýtronlaryň jisimler bilen özara täsir hadysasy. Olaryň mukdar taýdan häsiýetnamasy.....	18
7. Ýadro şöhleleriniň esasy häsiýetnamalary. Şöhleleriň jisimlerden geçiş deňlemeleri.....	19
8. Gamma usuly. Gamma usulynyň görkezijisiniň dag jynslarynyň gamma aktiwligine dykzlygyna we buraw erginiň häsýetlerine baglylygy.....	22
9. Gamma-gamma usuly. Ýaýraýan şöhläniň energetiki spektory. Fiziki esaslary.....	28
10. Gamma-gamma usulunyň dykzlyk we selektiw görnüşleri.....	30
11. Rentgeno-radiometriki usul. gamma – neýron ölçeme.....	31
12. Izotoplar usuly, onuň fiziki düýp manysy, maksady, mümkinçiligi we çäkliligi.....	33
13. Durnukly (stasionar) neýtron usullary.....	35
14. Neýtron gamma usuly.....	38
15. Neýtron-neýtron usuly.....	40
16. Gamma neýtron we işjeňleşdirilen gamma usullary.....	42
17. Impulsly-neýtron usuly. Impulsly usulyň görkezijilerine ölçeg şertleriniň täsiri.....	45

18. Radioaktiw karotažyň diagrammalarynyň teswirlemesi.....	47
19. Radioaktiw karotažyň kömegi bilen kolletorlary ýüze çykarmak.....	48
20. Radioaktiw karotaž arkaly jynslaryň litologiki düzümini kesgitlemek.....	49
21. Nebit-gaz ýataklarynda nebit bilen suwuň we gaz bilen suwuklygyna ilki başdaky we soňky çägin kesgitlemek, onuň süýşmegine radioaktiw usuly bilen gözegçilik etmek.....	50
22. Guýynyň radioölçeme enjamlary. Gamma we neýtron şöhlelenmelerini ölçeyän indikatorlaryň görnüşleri: gazorazrýadly, stintillýasion hasaplaýjylar.....	52
23. Imulsly neýtron – АИHK – 43 karataž apparaturasyny ulanmagyň tejribesi	54
24. Neýtron we gamma şöhlelenmeleriniň generatory.....	58
25. Neýtron we gamma şöhlelenmeleriniň apparaturalaryny sazlamak.....	61
26. Guýularyň radioölçeg barlagynyň tehnologiýasy. Bellige alyş täsirini kesgitlemek.....	63
27. Radiometriň ýönekeýleşdirilen blok- shemasy.....	64
28. Geologiýa we tehniki meseleleri çözmek üçin häzirki zamanda geçirilýän GGB nyň toplumy. Ýadro we radiometriki usullaryň toplumdaky orny.....	66
29. Gazylýan awtonom modully geofiziki apparaturaly guýa buraw abzaly bilen goýberilýän guýyny guýyny barlamak üçin GGB hökmany toplumy.....	69
30. Ulanylýan we gözleg guýularyny tehniki ýagdaýyny öwrenmek üçin GGB hökmany toplumy.....	69
31. Gözleg agtaryş guýulary gazylanda GGB-nyň hökmany toplumy.....	70
32. Radio ölçeg barlagynda zähmeti we tebigaty goramak.....	72

33. Yadro we radiometriki barlag usullaryny kämilleşdirmegiň we ösdürmegiň esasy ugurlary.....	75
34. Ulanylan edebiýatlar.....	79