

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLOGI**

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**S.Batyrow  
H.Hangulyýew  
O.Garaýewa**

**TÜRKMENISTANYŇ NEBIT WE GAZ OJAKLARYNY  
ÖZLEŞDIRMEGIŇ AÝRATYNLYGY**

Aşgabat 2010

## GIRIŞ

Energetika kompleksinde nebit we gaz esasy orun eýeleýär. Türkmenistan nebitiň we gazyň çykarylyş derejesine görä dünýäde belli ýerleriň birini eýeleýär. Esasy nebitli sebit Gönbatar Türkmenistan bolup, 70-nji ýyllaryň başynda bu ýerde 17 mln. t-dan hem köp nebit alyndy. Soňky ýyllarda her ýyl alynýan nebit 5 mln.t töwereginde durnukly saklanyp gelýär.

Bu sebitde gaz senagatynyň ornunyň ýokarlanmagyna mümkinçilik bar.

Esasy gaz alynýan sebit Gündogar Türkmenistan, bu ýerde gaz senagatynyň taryhy öz içine 30 ýyly alýar. Ýokary derejede geçirilen geologiýa-gözleg işleri, ýylda 80-85 mlrd.m<sup>3</sup> gaz berip bilýän, kuwwatly gaz bazasyny döretmäge mümkinçilik berdi. Gaz senagaty diňe gaz alýan senagat bolup durýar. Gazy işläp, ondan himiki önümler almak hem göz önünde tutulýar. Şonuň üçin düzüminde etany köp bolan gaz kánlerinden (Malaý, Başgyzyl, Çartak we ş.m.) gaz alnys depgini gowşadylýar, käbiri hem bolsa el degilmän dur.

Nebit, nebiti gaýtadan işlemek, gaz, gaz-himiýa we gazy gaýtadan işlemek senagatlarynyň ösüş derejesini köp ýyllyk taslamak üçin ýerasty nebit-gaz mukdaryny takyk bilmek zerur. Şu maksat bilen wagtal-wagtal uglewodorodlaryň çaklama möçberini we senagat mukdaryny takykklamak işleri geçirilýär. Bu işler kánleriň işlendirilişi barlag edilende hem geçirilýär.

Nebitiň, gazyň ýerasty mukdarynyň ilki hasaplanan sanyna gabat gelmeýän wagtlyry hem bolýar. Tázeden hasaplananda Goturdepede, Barsagelmezde ýerasty nebitiň mukdary iki essä golaý köpeldi Gamyşlyja, Çeleken, Guýjyk, Demirgazyk Balguýy, Maý, Mollakör, Baýramaly kánlerinde nebitiň we gazyň mukdary 1,3 esseden 2 essä çenli üýtgedi (käbirlerinde ulalsa, beýlekilerinde peseldi). Seýrek gabat

gelyän Döwletabat-Sowetabat kâninde ýerasty gazyň mukdary üýtgemez diýip biljek däl.

Gaz we gazkondensatly kânleriň işlendirilişiniň ikinji tapawudy ol kânleriň gümmeziniň burawlanmagy hem-de gatlagyň bölegini ýokardaky gazly deşip işe goýbermek. Hatda hemme gaz guýylary gaz-suw çäkligine ýetirilmeyär. Şu ýagdaýlarda kâniň çetleriniň geologiki gurluşy takykklanmaýar we ol ýerdäki maglumat geologiýa-gözleg işleri geçirilendäki derejesinde galýar. Şonuň üçin göwrüm usuly bilen ýerasty gazyň mukdary hasaplananda takmynanlyk gidýär (Mollakör, Baýramaly, Demirgazyk-Gündogardaky köpgatlakly kânleriň köpüsi).

Nebit, gaz mukdaryny takyklaýan köp dinamiki (üýtgeýän ýagdaýlar üçin) usullar bar, olaryň içinde bellemelileri maddy balans usuly we gatlak basyş usuly (gaz kânleri üçin ýönekeý maddy balans usuly). Nebit we gaz kânleri üçin olaryň geologiýa we tehnologiýa üýtgeşikliligini göz önüne tutup, her käne degişli maddy balans sistemasyny düzmek köp kânlerde nebitiň-gazyň mukdaryny anyk takykklamaga mümkinçilik berdi (Çeleken, Goturdepe, Barsagelmez, Gamyşlyja, Maý, Mollakör, Kükürtli, Baýramaly).

Bu usulyň ýene bir oňat tarapy bar. Ol hem nebit ýa-da gaz çykarylyş prosesinde birnäçe energiýa işlese, şolaryň hersiniň goşandyny san üsti bilen kesgitlemäge mümkinçilik berýär, şeýlelikde nebit gazynyň alnyş koeffisiýenti hem takyklanýar. Ondan başga-da dürli düzünleriň güýçleriniň özara gatnaşyklaryny we onuň üýtgeýişini bilmek şol kâniň işlendirilişini oňatlandyrmaga mümkinçilik berýär.

Bu işler geçirilende., gatlaklaryň birsudursyzlygyny bilmek zerur. Bir tarapdan, ol alynýan maglumatyň dolylygyny bilmek üçin gerek, sebäbi birsudursyz desganyň dogry modelini gurmak üçin maglumat köp gerek bolýar. Beýleki tarapdan, birsudursyzlyk nebit-gaz alnyş prosesine päsgel berýän geologik görkezijileriň esasylarynyň biri. Şonuň üçin

nebit-gaz kánlerini dogry işlendirmek üçin ýylda alynýan nebitiň we gazyň mukdaryny köpeltmek üçin nebit-gaz alnyş koeffisiýentleri ulaltjak bolsaň, hökman birsudursyzlygy öwrenmeli we göz önünde tutmaly. Mollakörde bolşy ýaly, birsudursyzlyk kániň iki bölege bölünmegine hem getirip biler.

Nebit-gaz kánleriniň işlendiriliş tapawutlary, aýdylanlardan başga, köp sanly tektoniki näsazlyklaryň bolmagy, çakdanaşa uly gatlak basyşy bilen, uly çuňluklar we ş.m. bilen hem bagly bolýar. Belli bolan gaz kánleriniň işlendiriliş usullary biziň Döwletabat-Dönmez kánimize gabat gelmeýär. Şonuň üçin täze usullary döretmeli boldy.

Şu işde biz nebit-gaz senagatynyň önünde durýan hemme meseleleri görkezmeli diýen niýeti goýmadyk. Esasy maksadymyz biziň nebit-gaz kánlerimiziň klassyk kánlerden tapawutlaryny görkezmek hem-de şol ýagdaýlar üçin döredilen täze usuly çözgütleri we usullary görkezmek. Bu täze döretmeler köp kánlerde ulanyldy, olar uly tehnologik hem-de ykdysady peýda berdiler.

Bu kitap esasan nebit we gaz ugrunda okaýan talyplar üçin niýetlenen hem bolsa, nebit-gaz promysel geologiýasynyň, nebit-gaz kánleriniň işlendiriliş pudaklarynyň işgärleri üçin hem gollanma bolup biler.

## **1.1 Türkmenistanyň nebit we gaz kánleriniň geologiki gurluşyny umumy aýratynlyklary**

Türkmenistana örän uly nebit- gazly sebitleriň (NGS) üçüsi deňişli: Demirgazyk Kaspery-Mangyşlyk; Günorta-Kaspery; Amyderýa. Olardan başga-da biziň watanymyzyň çägene Surhan-Wahş nebit-gazly welaýatyň (NGW) bir tektoniki bölegi, ýagny, Günorta Günbatar Gissar nebit-gazly etraby (NGE) we soňky wagtda Tärimgaýa atly gaz káni açylan Demirgazyk-Günbatar Türkmen NGW-si girýär.

Nebit-gazly sebitler, welaýata girýän tektoniki etraplaryň geljekki mümkinçilikleri dürli bolup, olar, bir

tarapdan, geologik şerte, beýleki tarapdan bolsa etraplaryň geologiýa we geofizika tarapdan öwreniliş derejesine baglydyr. Şonuň üçin biz şu okuw golanmasynda nebit-gaz kânleri açylan NGE geologik gurluşygyna seredip geçeliň.

Günorta Kasy NGE-si öz içine Apşeron-Balkangyrasy NGW-ni (muňa Balkangyrasy NGE girýär), Günbatar Türkmen NGW (Gyzylgum gazly etraby we Gögerendag-Ekerem gaz-nebitli etraby girýärler) we geljekde mümkinçiligi bar bolan Günbatar Köpetdag NGW-ni (Misserian we Guýlar NGE-leri girýär) alýar. Amyderýa NGS bolsa Bökürdeşik-Hywa, Unguzaňyrasy (Zaunguz), Türkmeabat, Murgap, Bathyz-Garabil hem-de geljegi bar bolan Köpetdag etegi NGW-lerine we Merkezi Garagum gazly etraby (GE) girýärler. Merkezi Garagum GE-synda gözleg işleri netijesinde 60-njy ýyllarda 10-dan gowrak kiçi gaz kânleri tapyldy. Geljegi bar bolan Köpetdag etegi NGW girýän nebit-gazly etraplaryň biri bolan Bokurdak GNR-da soňky ýyllarda nebit we gaz kânleri açylyp ugrady.

Gündogar Türkmenistanyň gaz senagatynyň taryhyny köpgatlykly Naýyp gaz etrabynda girýän kânler başlaýar. Gazyň alyş derejesini saklamaga hem-de ýokarlandyrmaga Bökürdeşik we Kerpiçli GE-synda kânleriň açylmagy we işe göýberilmegi medet berdi. Bu etraplara Bökürdeşik-Hywa GW degişli.

Unguzaňyrasy GW-synda esasy tektoniki elementleriň biri bolan Bagaja GE-inde etana baý bolan Türkmenistanyň gaz-himiýa senagatynyň esasy bolup hyzmat etmeli Malaý-Çartak gaz kâni ýerleşýär.

Türkmeabat GW-sine degişli Kükürtli, Gandym GE-sinde we Deňizgül, Gultak, Bāşkent GNE-sinde senagat gazlylygy karbonatly-ýura gatlagy bilen bagly. Bu gatlag gaty çylşyrymly içki gurluşy bilen tapawutlanýar. Tangyuduk, Pirguduk, Bota, Uzynguduk, Ýanguýy, Çäçguýy we ş.m. täze geologiýa gözleg işleri geçirilýän gurluşlarda, organogen (organizmleriň ýaşayşy bilen emele gelen) gurluşlary bilen

bagly, ýagny bu ýerde diri organizmleriň ýaşanda, guran öýjükleri gaz känleriň esasy bolup hyzmat edýärler. Bu sebit şu wagt geologiýa-gözleg işleriniň uly alnyp barylýan ýeriniň biridir.

Geologiýa-gözleg işleriniň uly alnyp barylýan ýerleriniň ýene biri Murgap GW-sidir, takyklyp aýtsak, 4 km hem çuňlukda ýerleşýän, şu welaýatyň karbonatly ýura gatlagy. Bu welaýatda goteriw gatlaklaryndan gaty köp gaz känleri açyldy. Merkezi Aziýanyň esasy gaz känleriniň biri bolan Şatlyk hem şu NGW-sine degişli. Murgap GW-si Şatlyk, Saragt, Üçajy we perspektiwaly Gambar gazly etraplardan ybarat.

Dünýäde iň uly gaz känleriniň hataryna girýän Döwletabat-Dönmez (bu käne ýalňyşyp Döwletabat-Sowetabat hem diýýärler) gaz kani Badhyz-Garabil GW-siniň Döwletabat GE-si girýär. Bu gazly welaýata ondan başga Garabil we Guşgy GE-leri degişli. Bu GW-niň çäginde geologiýa-gözleg işleri aşaky mel we ýura gatlaklaryna gönükdirildi.

Mälim bolşy ýaly, Amyderýa NGW dünýäde esasy gaz alynýan sebitlaryň hasabyna girýär.

Türkmenistanyň nebit senagaty Günbatar Türkmenistan NGW-sine degişli, bu ýerde nebit we gaz ýaş, ortaky we ýokary pliosen gatlaklaryndan alynýar. Bu welaýatyň geologiýasyny öwrenmek köp onýyllyklary öz içine alýan hem bolsa, çuň buraw meýdanynyň öwrenilişi deň däl. Çuň burawyň lomaý bölümi Balkangyra galyk (güberçek) zolaga düşýär. Möhümliligi boýunça ikinji ýerde durýan Gögerendag-Ekerem galyk zolagynda hem nebitli, gazly, kondensatly-gazly känleriň köpüsi tapyldy.

Balkangyra galyk zolagy gündogarda kiçi Balkan we Kürendagdan günbatarda Kaspy deňzine çenli 150 km ýeri eýeleýär. Bu zolagyň esasy tapawutlyklarynyň biri ýer massiwiniň (gatlagynyň) süýşmeginde emele gelen tektoniki näsazlygyň köplügidir. Ýüze çykarylan tektoniki näsazlyklar peseltme (sbros) häsiýetli bolup, olaryň dik peselmeliliginiň

amplitudasy 30-50 metrden 1000 metre çenli. Şunuň üçin Balkangyra NGE-sy köp sanly tektoniki näsazlyklar bilen döwülen. Muňa “döwülen tabak” diýip hem at berýärler. Şeýle ýagdaýda emele gelen tektoniki elementleriň aralarynda köplenç suwuklyk we gaz hereketinde gidrogazodinamiki aragatnaşyklyk bolmaýar. Şunuň üçin her elemente özbaşdak desga hökmünde seredilýär.

Türkmenistanyň esasy nebit känleri, ýagny Goturdepe, Barsagelmez, Çeleken, Gumdag, Nebitdag, Burun, deňiziň ýalpak ýerinde ýerleşýän Ždanow, LAM banklary şu etraba girýärler. Bu känlerde nebit-gazly gatlaklar örän kän. Nebiti, gazy, gaz kondensatyny bu etrapda apşeron, akçagyl gatlaryna we gyzyly reňkli galyňlyga (onuň ýokary we aşaky böleklerine) girýän çägeli we gum-daş gatlaklardan alýarlar.

Günbatar Türkmenistanda nebitiň we gazyň möçberini köpeltmek Gündogar Türkmenistanda gaz alynýan gatlak bolan mezozoy özleşdirmek bilen baglanyşdyrylýar. Bu gatlaklar 5 km-den hem çuňlukda ýerleşýär. Geologiya-gözleg işleriniň görkezmesine görä bu gatlakda basyş (ÇUGB) bar. Bu ýerde gatlagyň basyşy suwuň şertli basyşyndan 2 esseden hem geçýän ýerleri az däl.

Gatlak basyşynyň suwuň şertli basyşyndan üstünligi apşeron-akçagyl gatynda 1,1 - 1,35 bolsa, ýokary gyzyly reňk gatlaklarynda 1,3 - 1,35-e hem-de aşaky gyzylyreňk gatlaklarynda 1,5 - 1,75-e ýetýär (Balkangyra we Gögerendag-Ekerem GE-leri üçin).

Türkmenistanyň nebitiniň köpüsi ýokary gyzylyreňk gatlaklaryndan alynýar. Bu gatlaklar iň oňat suwuklyk we gaz geçirijilik ukyplary bilen bellidir (50 - 300 md, käbir gatlaklarda 1 darsidenem ýokary).

Apşeron- akçagyl gatlaklarynyň suwuklyk we gaz geçirijilik ukyplary kiçi, köplenç 10 - 150 md aralygynda. Aşaky gyzylyreňk gatlaklaryny açan guýylaryň önümçiligi gaty kiçiligi bilen tapawutlanýar. Bu ýagdaý nebitli-gazly gatlaklar işlendirilende. gatlagyň basyşynyň gaçmagy zerarly ownuk

jaýryklaryň ýapylmagy bilen baglaşdyrylýar. Gatlagyň geçirijiligi apşeron-akçagyl ýaruslarynyňky ýaly.

Plioson gatlaklaryndan alynýan nebitiň dykzlylygy  $0,82-0,91 \text{ g/sm}^3$ , parafiniň mukdary (köp desgalarda parafin ýok) 25-26%-e çenli (Goturdepäniň A gorizonty). Nebitiň umumy tapawudy - onuň düzüminde kükürtwodorodyň ýoklugydyr.

Aşaky gysylreňk gatlaklarynda 3 km çuňluga çenli gaz diňe nebitiň düzüminde ergin ýagdaýda duşýar. Gaz metanly, metan gazyň düzüminiň 83 - 95% göwrümini tutýar. Uglewodorodsyz komponentler (azot we kömürturşy gaz) 1%-den hem kiçi.

Apşeron ýarusynda erkin gaz 1,1 - 1,2 km çuňlukda duş gelýär. Şu çuňlukda hem-de 1,8 - 2,0 km çuňlukda, bu ýerde esasy gaz telpegi emele gelýär, erkin gazyň dykzlylygy ergin gazyňkydan kiçi.

Gögerendag-Ekerem galyk zolagyna degişli känleriň we gurnamalaryň ulylary (Gögerendag, Garadaşly, Gamyşlyja, Ekerem) demirgazykda ýerleşip, günbatara olar kiçelýäärlar. Bu gatлага girýän güberçek gurnamalar meridian ýerleşişleri bilen tapawutlanýarlar. Ondan başga-da bu gatлага-da Balkanyakasyňa garanynda tektoniki näsazlyklar az ýaýran.

Bu gatлага girýän känleriň esasyly - Gamyşlyja, Ekerem, Gögerendag, Körpeje, Ördekli, Keýmir. Esasy önümçilik desgasy - aşaky gysylreňk galyňlygy. Akçagyl ýarusyndan we ýokary gyzylyreňk gatlagyndan nebit ýa-da gaz alynan ýerleri hem bar.

Bu gatlagyň, ýagny aşaky gyzylyreňk galyňlygynyň, geçirijilik häsiýetleri Balkanyakasyndaky ýaly. Bu ýerde erkin gazyň dykzlylygy 2,3 - 2,4 km çuňluga çenli ergin gazyňkydan ýokary. Çuňlugy 3,2 - 3,4 km bolan gatlagda nebit gaz telpegininiň aşagynda “otoročka” görnüşinde ýerleşýär (Gamyşlyja, Ekerem we ş.m.).



Bu gatlagada ýer gatlaklarynyň kese kesigini seretsek, az galyňlykly nebitli ýa-da gazly çäge, gum-daş gatlarynyň işinde ýerleşýändigini göreris.

Täze ýüze çykarylan gurnamalaryň nebitli, gazly ýa-da suwludygyny öňünden bilmek üçin kibernetika teoriýasy ulanylyp görüldi. Şonda Günbatar Türkmenistan üçin gurnamanyň nebitli ýa-da gazlydygyny bilmek üçin ulanylýan görkezijileri esasy geotermiki GEadiýent boldy. Uly çuňlukda ýatýan gatlaklar üçin gatlagyň basyşynyň suwuň şertli basyşyndan ululygy hem esasy görkezijileriň biri boldy.

Gündogar Türkmenistan - esasy gaz alynýan sebiti. Bu ýerde alynýan we ugradylýan gazyň möçberi hem ýylda 80 - 85 mlrd. m<sup>3</sup> barýar. Bu derejäni soňky 30 ýylyň içinde açylan we işlendirilýän 2ž2 sany gaz kânleri üpjün edýärler. Bulardan başga 16 gaz kâninde geologiýa-gözleg işleri tamamlandy, olaryň 7-si işlendirilmäge taýýarlandy, 9-sy bolsa konserwasiýada. Ýene-de 9 gaz alnan gurnamada geologiýa-gözleg we buraw işleri alnyp barylýar.

Demirgazyk-Gündogar Türkmenistandaky gaz kânleri esasanda köp gatlakly, Günorta-Gündogardakylar bolsa - esasy ýekegatlakly.

Gaz berýän gatlaklar aşaky mele degişli bolan goteriw gatlaklaryna we ýura gatlaklaryna girýärler. İşlenmäge taýýarlanan gazyň aglaba möçberi goteriw gatlagyndan. Häzirem şu gatlakdan senagat üçin gaz taýýarlamagyň udel peýdalylygy gaty ýokary. Geologiýa-gözleg işleri üçin taýýarlanan gurnamalaryň köpüsi ýurta gatlaklaryndan bolany üçin soňky ýyllarda gözleg buraw işleriniň 80% gowragy şu gatlaklara gönükdirildi.

Ýokary gata girýän gatlaklaryň (goteriw) gazynyň düzüminde kükürtwodorod, käbir kânleri göz öňüne tutmasak, ýok, emma aşaky gatyň (ýura) gazynda bolsa kükürtwodorod bolýar. Käbir kânlerde, ýagny Demirgazyk Balguýynda (ýura), Döwletabat-Dönmezde (goteriw) gazly meýdanyň bir böleginde kükürtwodorod bar, beýleki böleginde bolsa ýok.

Taýýarlanan gaz kánleriniň 24-sinde kondensat bar. Kondensatyň mukdary Gúnbatar Türkmenistanyň kánleri bilen deneşdirseň gaty az. Ol ýerde kondensatyň mukdarynyň 300 - 350 g/sm<sup>3</sup> ýetýän ýeri hem bar. Gündogar

Türkmenistanda bolsa kondensatyň mukdary köp bolan ýerinde 140 g/sm<sup>3</sup> ýetýär. Umaman aýdanymyzda, kondensatyň mukdary 1,6 g/sm<sup>3</sup> - 58 g/sm<sup>3</sup>.

Aşaky mel gatlaklarynda kondensatyň mukdarynyň üýtgeýişiniň özboluşly häsiýeti bar. “Gury” gazly meýdan Amyderýa sineklizasynyň merkezinde ýerleşýär. Bu ýerde ýerleşýän gazly kánlerde (ýylanly, Maý, Keli, Baýramaly, Şeripli, Üçajy, Seyrap, Gündogar, Çamçakly, Tutly, Ýelguýy, Başgyzyl) kondensatyň möçberi 2 - 3 g/sm<sup>3</sup>. Sedimentasion basseýiniň gyrasynda (duz - angidrit galyňlygynyň çäginin daşynda) kondensatyň möçberi ulalýar.

Köpetdag eteginiň Murgap çöketligine geçýän ýeriniň has çuňlanýan ýerindäki ýataklarda kondensatyň möçberi 36,2 g/m<sup>3</sup>-e ýetýär (Şorköl), gatlak ýokary galdygyça kondensat azalýar (Şatlyk - 12 g/m<sup>3</sup>) we ýitýär (Baýramaly, Maý).

Amyderýa howdanynyň demirgazyk çäginde, duz - angidrit gatlagy ýitensoň, kondensat hemme gazly gatlaklarda duşýar (Böwrideşik, Naýyp, Kükürtli GE-leri), kondensatyň möçberi çuňlanmak bilen ulalýar (20 - 26 g/m<sup>3</sup>).

Ýokary ýura gatlaklarynda kondensatyň möçberiniň üýtgeýişi takyk däl, sebäbi, bu gatlaklarda gözleg işleri dowam edilýär, köp açyşlar öňde. Şeýlede bolsa, kondensatyň möçberiniň üýtgeýişiniň umumy häsiýetini bilmek bolýar. Kondensatyň möçberi 6,6 g/m<sup>3</sup>-dan (Ýanguýy) 78 g/m<sup>3</sup>(Kerwen) ýetýär. Kerwen gaz káninde käbir ölçeglerde kondensatyň möçberi 100 g/m<sup>3</sup>hem geçdi.

Kondensatyň möçberi 40 g/sm<sup>3</sup>köp bolan gatлага Kerpiçli walny we Kerwen kánini öz içine alýar. Amyderýa sineklizasynyň gyralaryna (Naýyp, Böwrideşik, Kükürtli GE-leri) kondensatyň möçberi 14-24 g/m<sup>3</sup>-e çenli azalýar. Gissar etrabyňyň günorta-gúnbatarynda has köp kondensatly (100

- 300 g/m<sup>3</sup> ) gaz kánleriniň açylmagy ähtimal. Bu çaklama günbatar Özbegistanda açylan kondensatly gaz kánlerine (Adamtaş, Gumbulak, Beşkent, Kamaşi, Şurtan we ş.m.) görä berildi.

Murgap çöketliginiň has çuň ýerlerinde karbonatdan ybarat ýokary ýura gatlaklarynda açylan we açyljak gaz kánlerinde kondensatyň möçberi 30 g/m<sup>3</sup> töwereginde bolmaly.

Kondensatlar topar we uglewodorod düzümleri bilen tapawutlanýarlar. Gaz kánleri işe girizilende. kondensatyň möçberiniň we sostawyň üýtgeýän wagty hem az däl. Demirgazyk-Gündogar Türkmenistanyň kánlerindäki kondensatlar aromatik birleşmeleriň köplügi bilen tapawutlanýar, ondan başga-da kondensatyň düzümi kán işe girizilende. ýeňläp başlanýar.

Günorta-Gündogar Türkmenistanyň gaz kánleriniň kondensatlaryň her desga üçin öz tapawudy bolsa hem, kán işe girizilende., olaryň häsiýetleri üýtgemeyär. Dönmezdäki (Sowetabatdaky) kondensat öz düzüminde suwuk we gaty parafiniň barlygy bilen tapawutlanýar.

Ýokary ýura bolan kelloweý-oksfort gatlaklaryna geologiýa-gözleg işlerini geçirmäge çakdanaşa ýokary gatlak basyşy uly päsgel berýär. Çakdanaşa uly gatlak basyşynyň koeffisiýentiniň (ÇUGBK) derejesi boýunça **Amyderýa sineklisazy üç zolaga bölünýär.**

**Birinji zolak** - Amyderýa çäketliginiň çuňlanýan günorta-günbatary (Ilim ýayy we Unguzaňyrsy ýaýynyň günorta-günbatar borty). Bu ýerde ÇUGBK-y 1,5 - 1,56 arasynda.

**Ikinji zolak** - Amyderýa sineklizasyň günorda-gündogar çeti (Çärjew kemeriniň GO-GD çägi we Bāşkent ýaýy). Bu ýerde ÇUGBK-y 1,8-e baryp ýetýär.

**Üçünji zolak** - Murgap çöketligi. ÇUGB ýaýraýşynyň daşky çägi duzly gatlagyň ýaýraýşy bilen baglydyr. ÇUGB uly

ýerleri çöketligiň Baýramaly walyndan GB we GD taraplarynda ýerleşip, ol ýerlerde bu görkeziji 1,5-e ýetýär.

Az ýerde miýesser bolan ÇUGB-ly gatlaklar Amyderýanyň sag kenaryndaky organogen gurnamalaryň käbirinde gabat gelýär. ÇUGB bolmagy bu ýerde ilki emele gelen kükürtwodorodyň şu ýerde hem galandygyny görkezýär. DG we DG-GD taraplara ýaňky koeffisiýent kiçelip ugraýar, diýmek şol ýerlerden kükürtwodorodyň haýsy hem bolsa bir göwrümi başga ýerlere geçipdir ýa-da howa gidipdir.

Gündogar Türkmenistanyň günbatardan ýene bir esasy tapawutlyklarynyň biri-tektoniki näsazlyklar bu ýerde gaty az. Käbir gaz kânleri ýa-da gösleg geçirilýän gurnamalary, tektoniki näsazlyklar meýdany birnäçe özbaşdak böleklere bölünýär (Girsan, Malaý, Hojambaz-Tülleguýy we ş.m.) Döwletabat-Dönmez gaz kâniniň iki bölege bölünmegi hem tektoniki näsazlyklar bilen baglanylyar.

Türkmenistanyň gazynyň lomaý bölegini berýän goteriw gatlaklarynyň geçirijilik ukyplylygy GB Türkmenistandaky ýokary gyzylyreňk gatlaklaryndaky ýaly. Emma ondan aşakda ýatýan karbonatly ýura gatlaklarynyň geçirijilik ukyby bolsa, meýdanyň köp ýerinde - ylaýta-da çöketligiň merkezinde we GD-ynda, gaty kiçi. Munuň özi köp halatlarda guýylar gazly gatlagy açsalam, gatlak guýa gaz bermeýär ýa-da juda az berýär. Gatlagyň geçirijilik ukybyny buraw işleri geçirilende. ulanylýan palçyklaryň, guýyň içinde gatлага görä uly basyş saklanýany üçin düzümindäki suwuň gatlaklara syzmagy hem kiçeldýär. Ondan başga-da bu ýagdaý guýynyň töwereginde suwuklygyň köpelmegi zerarly gaz üçin geçirijiligiň kiçelmegine (käbir ýagdaýda düýbinden ýitmegine) getirýär.

Karbonat gatlaklarynyň galyňlygy 400 - 500 metr bolan ýagdaýynda bu gatlagyň ýokarsynda ýerleşýän gatlaýyklar 1300 - 1500 gezek 230 atm çenli artykmaç basyşa sezewar bolýarlar. Bu basyşy buraw palçyklary buraw esbaplary aşak goýberilen wagtynda döredýärler. Şol zerarly gaz bermeýän

gatlaklar duz kislotasy bilen täsir edilseler (käwagt iki, üç gezek) hem, gaz bermeýärler. Muňa hususy gaz gatlagy bilen guýyň arasynda aragatnaşyk bolmazlygy sebäpdür. Garawulguýy, Çartak, Demirgazak Balguýy, Farap gaz kânleriniň özleşdirmek tejribesiniň görkezişi ýaly, buraw palçygynyň artykmaç basyşynyň has uly täsiri jaýrykly gatlaklara düşýär. Şol zerarly guýylaryň töweregine siňen suwuklyk yzyna çykarylýança gatlak gaz bermeýär. Her açylan 1 metr gatлага 2 m<sup>3</sup>-dan köp suwuklyk alynandan soň gaz gelip başlaýar.

Gazly gatlaklarda jaýryklaryň bolmagy we olaryň gatlagyň basyşy gaçanda ýapylmagy hem guýylar özleşdirilende, göz önüne tutulýar. Türkmenistanda ulanylýan köp usullar biziň hünärmenlerimiz bilen döredilendir. Olar esasan gazly gatlagyň basyşyny saldamly aşak düşürmek bilen baglanşykly.

Belli bolşa ýaly, nebit-gaz beriji gatlaklaryň öýjükliigi minerallaryň däneleriniň arasynda galýan boşluklardan ýa-da jaýryklaryň döredýän boşluklaryndan, käbir ýagdaýlarda bolsa ýerasty suwlar akanda, duzy ýa-da başga suwda ereýän minerallary eredende, emele gelýän boşluklardan ybarat. Karbonatly gatlaklarda şu öýjükliigiň üç hilisem bile bolup bilýär Nebitiň ýa-da gazyň guýa akyp gelmeginde jaýryk boşlugy esasy orun tutýar (Bagaja gaz kâni). Şonuň üçin açyljak nebit we gaz kânleriniň köpüsinde jaýryk öýjükliigi we jaýryk geçirijiligi beýlekilerinden köp bolmaly diýlip garaşylýar we Türkmenistanyň şertlerinde şeýle kânleri işlendirmegiň täze (optimal) usullary gözlenilýär.

Türkmenistandaky nebit we gaz kânleri geologik şertleri boýunça örän dürli-dürlidir. Onda-da, köplenç olar geometriýasy hem-de gatlaklaryň sygyndyryjy-geçiriji häsiýetleri boýunça öňki döredilen nebit, gaz ýataklarynyň görnüşlerine girýär.

Şeýle-de bolsa, tebigatyň dürlüligini iň oňat tipizasiýa hem öz içine alyp bilmeýär. Şonuň üçin käbir ýataklary haýsy hem bolsa bir tipe şertli gabat getirilen ýagdaýy hem bar.

Şeýle ýagdaýlarda her raýon özi üçin has takygrak **tipizasiýany** döredýär we ulanýar.

Biziň nebitli, gazly kânlerimiziň işleýiş şertini oňatlaşdyrmak täze bir tipizasiýany döretmeklige getirdi. Bu tipizasiýa öňkiler bilen gabatlaşyp, ýataklaryň konfigurasiýasyny göz önüne tutup, suwuklyk we gaz hereketindäki hadysalaryny hasap etmäge mümkinçilik bermeli.

**1. Güberçek ýataklar.** Türkmenistanyň nebit we gaz ýataklarynyň aglabasy şu tipe degişli. Gögerendag-Ekerem gatlagasyna girýän kânler, GO-GD we merkezi Türkmenistandaky ýeke gatlakly kânler, DG-GD we GB Türkmenistanda ýerleşýän köpgatlakly kânleriň köp nebit ýa-da gaz ýataklary şu topara degişlidir (Gyzylgum, Ördekli, Keýmir, Garadepe, Baýramaly, Şatlyk, Maý, Şeripli, Tejen, Günorta Tejen, Şorgel, Mollakör, Üçajy, Seyrap, Günorta Üçajy-Çägelik, Ýelguýy, Başgyzyl, Çymçakly, Böwrideşik, Balguýy, Demirgazyk Balguýy, Kirpiçli, Ojak, Naýyp topary, Gagarin Babaarap, Kerwen, Esgi, Kükürtli, Bagaja, Malaý, Çartak, Samandepa we ş.m.).

Sanalyp geçilen kânleriň köpüsi tegelek ýa-da elips ýaly şekillendirilýär. Ýatagyň dik we kese oklarynyň özara gatnaşygy 0,8-den uly bolsa, ýagny  $i_{\min} / i_{\max} \geq 0,8$ , onda ol ( $i_{\min}$  - gysga okuň uzynlygy;  $i_{\max}$  - uzyn okuň uzynlygy) tegelek görnüşinde şekillendirilýär, eger-de gatnaşyk 0,3 - 0,8 bolsa - ellips görnüşinde.

Käbir kânleriň dik we kese oklaryň gatnaşygy has kiçi bolup (DG Naýyp - 0,12; Baýramaly - 0,12; Maý - 0,25; GD Üçajy-Çägelik - 0,5 we ş.m.) olaryň şekillendirilişi zolaga öwrülýär. Suwuklyk we gaz hereketiniň hasaplary üçin şekillendiriş gönüburçlyk görnüşinde (gönüburçlygyň taraplary kâniň gysga we uzyn oklaryna deň) berilýär.

Şeýle kânler işlendirilende. esasy kynçylyk - keseden hujüm bilen girýän suwuň möçberini we suw-gaz (suw-nebit) galtaşmagynyň şekilini ugrukdyryp, kâni ikä bölmezlige ýol bermeli däl. Maý, Baýramaly gaz kânlerinde gynansak-da, şeýle ýagdaý boldy.

Malaý we Çartak gaz kânleri, samandep we Özbekistanda ýerleşýän Hauzak (Deňizkö) gaz kânleri özara insiz “bogaz” bilen birleşýärler. Şeýle-de bolsa, bu gaz ýataklarynyň suw-gaz hereket hasaplary üçin şekillendirilişi, olaryň özara aratnaşygyny göz önüne tutmaýar, şekillendiriş her gaz kânini özbaşdak hiç hili aratnaşygy bolmadyk desga görnüşinde berýär. Ýañky “goşa” kânler birwagt işe girizilende hem-de olarda gatlagyň basyşy (gaz alynmagy netijesinde) deň geçse, diňe şeýle ýagdaýlarda aýratyn şekillendirmäniň esasynda edilen hasaplar dogry çykmagy ähtimal (Malaý-Çartak).

Samandep gaz kâniniň Hauzaktan köp soň işe girizilendigi sebäpli, ikisini birleşdirýän “bogazdan” gazyň akmagyny şekillendirişde nazara almasaň, gaty uly ýalňyşlyk goýbermek mümkin.

**2. Tektoniki näsazlygyň elementi bolan güberçek ýataklar.** (Bu ýerde, soňam, biz üçin ýatagyň çägi bolup hyzmat edýän tektoniki näsazlyk wajypdyr, näsazlykda peseltmäniň amplitudasy gatlagyň galyňlygyndan kiçi bolsa, onda näsazlyk desganyň çägi bolup hyzmat etmeýär we biz ony şu seredilýän meseleler üçin näsazlyk hökmünde garamaýarys).

Güberçek gurnamalaryň kábiri ýeke dizýunktiw näsazlyk bilen kesilýär. Şeýlelikde emele gelen nebit ýa-da gaz ýataklary näsazlygyň bir tarapynda-da, iki tarapynda-da duşýar. Bu ýataklar tektoniki ekranlaşdyrylan hile degişli.

Iki-ýeke tektoniki näsazlyklar bilen özbaşdak böleklere (güberçek gurnamanyň pisindi we konfigurasiýasy saklanýar) bölünen kânlere mysal edip GO - GB Türkmenistanda Gögerendagy, Ördeklini, Ekizaky, Çekişleri, GD Türkmenistanda bolsa Çartagy, Metejany, Faraby getirmek

bolar. Bu sygymlary şekillendirmegiň esasynda nebit-gazly meýdanyň we näsazlygyň uzynlygynyň gatnaşygy ýatýar. Näsazlygyň çyzygy daşdan gelýän zarbanyň ýok serhedi diýilip alynýar. Şekillendiriş esasy bolup klassiki güberçek gurnamalar hyzmat edýärler.

**3. Tektonika (ýer hereketi) zerarly böleklenen ýataklar** köp sanly, dürli tarapa ugrukdyrylan we dürli amplitudasy bolan tektoniki näsazlyklaryň kesip geçmeklerinde emele gelýärler. Ýokarsyndan şeýle ýataklar “bölünen tabagy” ýadyňa salýar. Bu hilli känler geosinklinal zolaklaryna miýesser edýär. Şeýle zolaklaryň hataryna Balkangyra degişli bolup, oňa girýän nebitli-gazly känler köp böleklerden durýarlar: Goturdepe, Barsagelmez, Gumdag, Çeleken, Nebitdag, Burun, Guýjyk-Boýadag, Gögerendag-Ekerem gatlagasyna degişli Gamyşlyja hem köp böleklenen. GD Türkmenistanda hem şeýle känler duşýar: Iljik, Hojambaz-Tülleguýy. Tektoniki näsazlyklaryň ýerleşşi her hili konfigurasiýaly. Şol sanda, daşyndaky suwuň zarby bilen aragatnaşygy bolmadyk, tektoniki bölekleri döredýärler. Bular ýaly elementleri şekillendirmek üçin duşan tektoniki bölekleri üç topara böldük.

**3.1. Iki özara kesişýän dizýunktiw näsazlyklaryň emele getiren tektoniki diwar ýataklary.**

Ýönekeý görnüşde olar bir nokatdan çykýan iki tektoniki näsazlyk şöhle hökmünde görkezilip bilner. Şol şöhleleriň arasyndaky burçy üýtgedip we nebit-gazyň serhedine çenli bolan uzaklary ( $l_1$  we  $l_2$ ) üýtgedip köp elementleri şekillendirip bolýar. Iki şöhleniň arasyndaky burçy ulaldyp ýiti ( $\alpha \leq 90^\circ$ ), küti ( $90 < \alpha \leq 180^\circ$ ) burçly elementleri ( $\alpha = 180^\circ$ ,  $l_1$  we  $l_2$  bir çyzyga öwürülýärler) hem şekillendirip bolýar.

Käbir halatlarda uly näsazlyklaryň ýanynda amplitudasy, uzynlyga ýa-da ikisi hem kiçi tektoniki näsazlyklar duşýarlar. Bir ýagdaýda ýanky kiçi näsazlyk nebit-gazyň suw bilen çalyşýan derhedine ýetenok, diýmek, näsazlygyň uGEy daşgy suwuň zarbanyň uGEy bilen gabat gelýär we nebit-gaz



alnys prosesine päsgel bermeyär. Şeýle ýagdaýlarda ol näsazlyk göz önüne tutulmasa hem bolar.

Kiçi näsazlygyň emele getiren ( $\beta$  burçy) petik böleginden nebit-gazy almak şerti kynlaşýar, ýöne ol mesele kânleriň işlendirilişiniň ikinji etabynda, esasan guýylaryň sanyny köpeltmek bilen ýa-da galan nebiti, gazy özüne çekip alýan soňky guýylar hataryny gazmak bilen, çözülýär.

Eger-de kiçi näsazlygyň uzynlygy nebit-gazly meýdanyň çäginde çykýan bolsa, onda onuň emele getiren bölegine aýratyn element hökmünde seredilýär we öňki bir element ikä öwürülýär (I we II).

**3.2. Üç sany iki nokatda (hereketli şarnirda) käsişyän tektoniki näsazlyklaryň emele getiren tektoniki elementleri.** Ýaňky seredilen mysalda hem bir bölegi (ýagny II) aýrylanda galan element (I) biziň seredýän toparymyza girýär. Şekillendirmäniň esasy şöhleleriň uzynlygy we olaryň arasyndaky burçlardyr. Sebäbi, olaryň üýtgemegi bilen dürli şekilli elementleri (gönüburçly trapesiýa pisint bir tarapyndan suw zarbaly; süýndürilen önünden ýa-da gapdalyndan suw zarbaly) alyp bolýar. Bular üçin eýsem-de, guýylaryň ýerleşdirilişi we ýatagyň esasy görkezijilerini hasaplamak düzgüni aýry bolýar. Nebit (ýa-da gaz) bilen suwuň birleşme zolagynyň uzynlygy hem şekillendirilende uly rol oýnaýarlar. Burçlar  $\alpha_1$  we  $\alpha_2$   $90^\circ$ -a deň ýa-da ondan köp bolan halatlarynda açyk zarply zolagyň uzynlygy  $l_2$ -den kiçi bolmaýar, egerde  $\alpha_1$  we  $\alpha_2$   $90^\circ$ -dan kiçi bolsalar, onda açyk zarply zolagyň uzynlygy kiçelýär, hat-da üç tektoniki näsazlyklarynyň özara birleşip ýapyk üçburçlyk emele getirmegi hem mümkin. Şeýle ýagdaýda tektoniki özbaşdak elementler emele gelýär.

**3.3. Tektoniki özbaşdak elementler her hili görnüşinde duş gelýärler. Köp duş gelýänleri: üç we dört burçly ýapyk bölekler.**

GB Türkmenistanda bagta wulkanlary duşýar. Bu wulkanlar gatlaklarda brekçili meýdançalary emele getirýärler. Brekçili meýdançalar köplenç uly meýdany tutmaýarlar we

nebit-gaz alyş proseslerine päsgel berip bilmeýärler. Şeýlede bolsa, her desga şekillendirilende, brekçiýiň tutýan meýdançasyny nebit-gaz bermeýän we üstünden nebit-gaz suw geçirmeýän gatlak bölegi edilip görkezilýär.

Biziň şu getiren shemalarymyzda tektoniki näsazlyklary göni çyzyk diýip aldyk. Kāwagt (Goturdepe, Gumdag) näsazlyklaryň eGEi çyzyga ýa-da döwülen çyzyga meñzeýän ýerleri hem bolýar. Bu şertlerde bir elementi birnäçe bölege bolup hersi aýratyn şekillendirilýär we soňunda olar sebitleşdirilýär.

**4. Litologiýa ýapyk ýataklarlary.** Nebitgazy geçirijilik ýagdaýynyň peselmegi dünýädi iň uly gaz kânleriniň hataryny girýän Döwletabat-Dönmeziň döremegine getirdi. Kāniň Döwletabat böleginiň GO we GO-GD taraplarynda gaz berýän gatlaklaryň gaz beriş derejesi gaty kiçelýär, hatda düýbünden ýitýär. Şonuň üçin ýapgyn gaz-suw birleşmeli gaz ýatagy saklanypdyr. Dönmez (Sowetabat) böleginde hem gatlagyň gaz geçirijilik mümkinçiligi GD tarapa gaty kiçeelýär. Bu ýatakda gaz bilen suwuň hāzire çenli bölünmedik ýerleri hem bar. Ol hem gatlagyň geçirijiligiň kiçidiginden ybarat.

Çartak gaz kāninde goteriw gatlaklarynyň duza öwrülüp şu gatlagyň yaýramagynyň önüni alýar, we gaz kāniniň serhedi bolup durýar. Bu getirilen mysallar litologiýa bilen doly ýapyk gatlaklara degişli dāl, sebābi, şu gaz kānlerinde diňe bir ýerde litologiýa diwary duşýar.

**5. Organogeniki gurnamalarda dörän ýataklara** esasanda Amyderýanyň sag tarapynda açylýan täze gaz kānleri degişli. Bu ýerde ýaçylan Bota, Tangiguduk, Uzynguduk, Ýanguýy we ş.m. organogeniki gurnamalaryň toparyna degişli bolup, biogerm ýa-da biostrom görnüşindedirler. Bir gurnamanyň içinde az meýdan tutýan birnäçe organogeniki element duşýan ýerleri hem bar. Bularyň esasyynyň meýdany hem-de konfigurasiýasy dürli hilli (töwerek, iki güberçekli, ellips we has kyn formalý meýdan) bolup bilýärler.

Şeýlelikde, umymylaşdyryp aýtsak Türkmenistanda ýataklaryň her-hili görnüşi duşýar. Olar nebit we gaz bilen doldurylan derejesine görä: doly gatlakly hem-de suwda ýüzýän görnüşlere bölünýärler. Arassa nebitli, nebitdir-gazly, arassa gazly, gaz kondensatly hem-de nebit-gaz kondensatly kánler duş gelýärler. Terrigen we karbonat gatlaklaryň ikisem bizde nebit-gaz berýän senagat gatlaklarydyr. Nebiti, gazy, suwy siňdirýän (ýerleşdirýän) boşluklaryň döreýşi we formasy boýunça: öýjükli; jaýrykly, öýjükli-jaýrykly; oýly; öýjükli-oýly we öýjükli-jaýrykly-oýly gatlaklaryň hemme görnüşi bar.

## II. ULANYŞ DESGALARYŇ SAÝLANYLYŞY

Türkmenistanyň köp nebit-gaz kânleri birnäçe gatlary öz içine alýar. Ondan başga-da bu gatlarlar çylşyrymly litologiýa düzümi bilen tapawutlanyp, dürli meýdana eýe bolýarlar, hem-de ýokardan seretseň bir-biriniň aşagynda ýatýan nebitli ýa-da gazly gatlalarynyň çäkleriniň gabat gelmeýän wagtlary hem az däl. Gatlalaryň birsudursyzlygyna, geçirijilik häsiýetlerine, gatlardaky basyşlara görä guýylaryň nebit-gaz berijilik ukyplary hem dürli bolýar. Şeýle ýagdaýlarda bu gatlary bir ulanyş desgasyna birleşdirmek kynlaşýar.

Ulanyş desgasy bir ýa-da birnäçe gatlary birleşdirip, özbaşdak, bir wagtyň içinde bir toplum ulanyş guýylary bilen işlendirilmeli. Başga söz bilen aýtsak, ulanyş desgasyna girýän gatlar, her guýuda doly açylmaly we şol guýa nebit-gaz bermeli.

Köp gatlağa öz içine alýan ulanyş desgalarynyň işlendirilişi, nebitiň we gazyň guýylara tarap deň gyslyp çykarmaýandygyny görkezdi. Nebitiň, gazyň suw alan ýerlerde galyndy zolaklarda galmagyna getirdi. Şeýlelikde, Türkmenistanyň nebit-gazly kânleri her bir ulanyş desgasyna girizilýän gatlaryň sanyny çakdana-şa köpeltmeli daldigini subut etdi.

Bizde, daşary ýurtlarda köp halatlarda ulanyş desgasy saýlananda, oňa girjek gatlaryň geologiýa-promysel görkezijileriniň hilleri özara deňeşdirilýär. Şeýlelikde, san ölçegleri göz önünde tutulmaýar.

Ulanyş desgasy saýlamak meselesi kämilleşdiriş klasyna degişlidir, çünki şol mesele çözülende, köp sanly çözgütlerden (wariantlardan) iň oňat kämil çözgüdi almaly. Bir tarapdan, bir desga birnäçe gatlary birleşdirseň kânler (we gatlar) basym işe girizilýär, guýylary gazmaga, promyslary gurulmaga gidýän çykdajylar azalýar. Beýleki

tarapdan bolsa, her ýylda alyp boljak nebit-gazyň derejesi azalýar we nebit-gaz alnyş koeffisiýenti hem kiçelýär.

Optimizasiýa meselelerini işlemek üçin ilki maksat funksiýasyny we kämilleşdiriş ölçegini saýlamaly. Biz-de maksat funksiýasy bolup halk hojalygyna uly goşant goşýan nebit-,gaz-, kondensat alnyş koeffisiýenti hyzmat edýär. Lämilleşditiş ölçegi bolsa tehnologiýa effekt (goşanma), ýagny birnäçe gatlaklar birleşdirilende maksimal mümkin bolan galyňlyk.

Ulanyş desgasy saýlananda, baş aýratynlyklar toparý göz önünde tutulýar: geologiýa-promysel, gidrodinamika, tehnika, tehnologiýa we ykdysadyýet.

**Geologiýa-promysel aýratynlyklara** aşakylar degişli:

- nebit-gazly gatlaklaryň çuňlugy, gatlaklaryň çäkleriniň özara gabat gelişi (ýokardan seretsen);

- gatlaklaryň litologiýa häsiýetleri, sygymlylyk-geçirijilik ukyplyry berkligi;

- umumy effektiv we nebit-gazly galyňlygy, dykyz gatlaklaryň, şol sanda iň ýokarky dykyz gatlagyň (pokryşkanyň), galyňlyklary;

- gatlaklary synamagyň netijeleri, gidrodinamika usullary bilen kesgitlenen syzlama görkezijileri, dürli režimlerde guýa nebit-gaz berýän gatlaklary ýüze çykarmak;

- nebitiň-gazyň fizika-himiýa we haryt häsiýetleri, gatlaklardaky başky basyş we olaryň özara gatlaňlyklary;

- GSK (SNK) gabat gelmegi, daşky we içki konturlaryň emele getirýän meýdanlarynyň gatlaklara gatnaşyklary;

- ýataklarda ýerleşýän uglewododorlaryň tipleri, olaryň mukdary we gatlaklara gatnaşyklary;

- gidrogeologiýa häsiýetleri we işlendiriliş režimleri (gatlaklar aýratyn we bile işlendirilende. ýüze çykjak režimleri çaklamak).

**Gidrodinamiki aýratynlyklara** degişliler:

- her gatlakdan alnan nebitiň we gazyň hasaby we üýtgeýşi;

- gatlaklaryň önümçililigi we gatlaklar birleşdirilende. alynjak nebitiň, gazyň ölçegi;

- känden alynýan flýuidlaryň jemi;

- guýulary, ýataklary we desgalary suw almak şertleri;

- her işlendiriş tapgyrynyň uzaklygy;

- kaniň optimal işlendiriliş depgini.

**Tehniki aýratynlyklara** degişliler:

- ulanyşyň usuly we tehniki mümkinçiligi;

- ulanyş sütüniniň diametri;

- suw alan gatlaklary tapbatlamagyň tehniki mümkinçiligi;

- guýy burawlamanyň şertleri: ýokarky önümçilik gatlaklary tehniki sütün bilen ýapmak; düýpli tehniki kynçylyga getirjek gatlagalar; (güýçli zorly şor suw ýataklary; ÇUGB we ş.m.).

**Tehnologiki aýratynlyklardan** esasan-da şular ulanylýar:

- her desgada ulanyş nebit-gaz berýän guýularyň gürlügi;

- gatlakdaky basyşy saklaýyş usuly;

- ulanyş desgalary işlendirilişiniň barlag we sazlama sistemasy;

- nebit-gaz alyjy koeffisiýentleri ulaltmaga ýardam berýän dürli usullary ulanmak mümkinçiligi: ÜAJ (PAW) goýbermek, uly basyş bilen gaz ýa-da uglewodorodlaryň ýeňil fraksiýalaryny bermek, kömürturşy gazyny, suwy, köpügi goýbermek, hereket edýän ýangyn ojagyny döretmek we ş.m.

Ykdysady aýratynlygyň esasy bolup hyzmat edýänlere tebigy- klimatiki şertler, kânleriň uzaklygy, harydy çekmek ýagdaýlary, buraw normatiwleri, ýerleriň özleşdiriliş derejeleri we ş.m. degişli.

Şu aýratynlyklar real ýagdaýlarda özara çylşyrymly gatnaşyklarda bolýarlar. Olaryň özüni görkeziş derejeleri hem deň däl. Kāwagt şolaryň biriniň roly şeýle bir wajyp bolup, ulanyş desgasy saýlananda, diňe şol göz önünde tutulýar.

Meselem, ýataklaryň arasynda galyňlygy uly gatlak bolsa, ýa-da galaklar dürli tipli kollektordan ybarat bolsa, ýa-da dürli gatklaryň guýylarynyň nebit-gaz beriş derejesinde uly tapawut bar bolsa, onda ol gatklary bir desga birleşdirmek meselesi aýrylýar.

Beýleki ýagdaýlarda ulanyş desgasyňy saýlamak şeýle tertipde geçirilýär.

Ulanyş desgasyňy saýlanan her wariantyň işlediriliş görkezijileri üçin tehniki-ykdysady hasap geçirilýär. Şeýle hasap kän üçin hem umumy edilýär. Nebitiň, gazyň özüne düşýän gymmaty, udel düýpli çykgyndylar, getirilen çykdaýylar, esasy period (10 - 15 ýyl) we hemme period üçin girdeji (energetiki çykdaýylary goşup) hasaplanýar. Olardan başgada guýylaryň, esasy gurluşyklaryň amortizasiýasy hem, başga çykdaýylar hem hasaplanmaly. Hemme wariantlaryň tehniki-ykdysady hasaplary deňeşdirilip ulanyş desgasy saýlanylmalý.

Ulanlyş desgalaryňy saýlamak tejribesi birnäçe prinsipi döretdi:

- birleşdiriljek gatklaklar bir nebit-gaz etajyna degişli bolmaly;

- birleşdiriljek gatklaryň arasa 80 - 90 metrden az bolmaly;

- gaýtaryljak we goşuljak gatklaryň sany az bolmaly (käniň işlendiriliş möhleti kiçelýär we düýpli serişdeleri ulanylmagyň bähbiti ýokarlanýar);

- kän işlendirilende. hemme nebit-gazly gatklary ulanmaly we her gatlagy optimal işletmegi başarmaly;

desga girýän her gatlagy barlamaga we onuň işlendirilişini sazlamaga mümkinçilik döretmeli;

- eger-de bir gatlakda nebit hem-de gaz bar bolsa, onda nebit-gaz galtaşmagyny üýtgetmäni işlendirmegi göz önünde tutmaly.

Birnäçe gatklaklar bir ulanyş desgasyňa birleşdirilende., dürli ölçegler ulanylyp biler. İşlendirilişiniň tehnologi

shemasy düzülende. esasy ölçegi ýylda alynjak nebitiň (gazyň) plana gabat geliş derejesi bolýar.

Soň bolsa, uly nebit-, gaz alyş koeffisiýentine ýetmäge mümkinçilik berýän geologiýa-tehnologiýa çäreleri amala aşyrmaga mümkinçilik berýän ölçegler öňe çykýar.

Ulanyş desga birnäçe gatlaklaryň birleşdirilmeginiň netijeliligi gözleg geçirilende. ulanylan usula hem bagly. Kāwagt gözleg-buraw işleri ýokarky etaža, soň bolsa aşaky etaža geçirilýär. Şeýle ýagdaýlarda, aşaky etaža geçirilýän gözleg işleriniň tamamlamagyna garaşylan, ýokarky etaža degişli gatlaklar işe goýberilýär.

Goňşy gaz kánlerinde gözleg işleri doly gutarylyp, hemme gatlaklar ýüze çykarylan ýagdaýlarda, täze açylýan ýataklarda aşakda hem gaz gatlaklarynyň bolmagynyň mümkindigini we şol gatlaklary nähili ýagdaýda netijeli işledip boljakdygyny göz önüne tutup ulanyş desgasy saýlanylmaly. Şeýle ýagdaýlarda gözleg üçin gazylan guýylary gaz almak üçin hem ulanylmaga mümkinçilik döreýär.

Türkmenistanda nebit-gaz gözleg işleri şu usul bilen geçirildi. Günbatar Türkmenistanda gözleg işleri esasan iki etapda geçirildi: ilki ýokarky etaž - apşeron, akçagyl ýaruslary we ýokarky gyzyltreňkli galyňlyk; ikinji etapda - aşaky gyzyltreňkli galyňlyk.

Şeýlelikde ulanyş desgalary saýlananda, nebitiň, gazyň sostawynyň birmeňzeşligi, gatlaklaryň geçirijilik ukypalarynyň, energetika mümkinçilikleriniň deňräkligi we olarda nebit-gaz meýdanlarynyň (ýokardan seretseň) gabat gelmekleri esas boldular. Şonuň bilen bilelikde esasy gatlaklar (Gündogar we Günbatar Goturpede III, IIIa we IV gorizontlar, Barsagelmezde III we IIIa gorizontlar we ş.m.) aýratyn desaga edildi. Gündogar Türkmenistandaky köpgatlakly gaz kánlerinde hem desgalar şu prinsip bilen saýlanyldy.

Käbir ýagdaýda, ulanyş desgalarynyň galyňlygy çäksiz ulalýar. Munuň özi birsudursyzlygy ulaldýar we esasy görkezijileri näçe kiçeldip biljekdigini hem çaklamaly.



Türkmenistanyň nebit kánleriniň maglumatlaryny ulanyp ulanyş desgalaryň rasional galyňlygyny hasaplamaga mümkinçilik berýän usul döredildi [3].

Hemme desgalar **çägelilik koeffisiýentine görä üç topara** bölündi (1-nji tabl.)

**I topar** - çägelilik koeffisiýenti 0,4-den uly;

**II topar** - çägelilik koeffisiýenti 0,2-den 0,4-e çenli;

**III topar** - çägelilik koeffisiýenti 0,2-den kiçi.

1-nji tablisa

III topar $K_{\text{ç}} < 0,2$		II topar $K_{\text{ç}} = 0,2 \dots 0,4$		I topar $K_{\text{ç}} > 0,4$	
$\eta$	$\frac{H(K_g)}{h_n}$	$\eta$	$\frac{H(K_g)}{h_n}$	$\eta$	$\frac{H(K_g)}{h_n}$
0,37	0,107	0,565	0,071	0,69	0,112
0,421	0,083	0,63	0,091	0,636	0,16
0,477	0,026	0,59	0,089	0,626	0,077
0,383	0,203	0,659	0,07	0,641	0,137
0,33	0,088	0,474	0,087	0,641	0,137
0,536	0,087	0,548	0,059	0,6	0,023
0,336	0,096	0,528	0,088	0,48	0,188
0,614	0,033	0,635	0,044		
0,554	0,072	0,541	0,144		
0,612	0,054				

Her topar üçin ahyrky nebitalyjy koeffisiýentine ( $\eta$ ) gatlaklylygyň entropiýasynyň nebitli galyňlygyna gatnaşygynyň  $[H(K_g)/h_n]$  täsiri ýüze çykyldy.

Şonda şu deňlemeler alyndy:

I topar üçin:  $\eta = 0,665 - 0,454 \cdot H(K_g)/h_n$ ; (1)

II topar üçin:  $\eta = 0,638 - 0,773 \cdot H(K_g)/h_n$ ; (2)

III topar üçin:  $\eta = 0,570 - 1,259 \cdot H(K_g)/h_n$ ; (3)

Bu deňlemelerde:  $H(K_g)$  - gatlaklylygyň entropiýasy;  $h_n$  - nebitli galyňlyk, m.

Şu meseläni çözmek üçin gatlaklaryň sanyny ýa-da nebitli galyňlygy ulanylsa hem boljak, Ýöne şu iki görkeziji bile ulanylsa alynan netijeler has hem takyk bolýar.

Soň hasap şeýle geçirilýär:

1) barlanýan desganyň (ýa-da birnäçe gatlaklar birleşdirilende. emele geljek desganyň) çägelilik koeffisiýenti kesgitlenilýär we desganyň haýsy topara degişlidigi bilinýär;

2) niýetlenen nebit alyjy koeffisiýentine görä, getirilen (1) - (3) deňlemeleri ulanylyp  $H(K_g)/h_n$  gatnaşyk kesgitlenilýär;

3) aşadaky deňlemä

$$h_u \leq \frac{h_n}{K_g} = \frac{h_n \cdot H(K_g)}{K_g \cdot H(K_g)} = \frac{H(K_g)}{K_g} \cdot \frac{1}{H(K_g)/h_n} \quad (4)$$

$K_g$  we  $H(K_g)/h_n$  ýerlerine bahalaryny goýup umumy galyňlygyň ( $h_u$ ) gatlaklylygyň entropiýasy bilen arabaglanşygyny tapýarys  $h_u = f(H(K_g))$ .

Şu arabaglanşygy ulanyp her desganyň mümkin bolan iň uly galyňlygyny tapýarys.

**Mysal** . I topar üçin niýetlenen nebit alyjy koeffisiýenti 0,575, II topar üçin - 0,52 we III topar üçin - 0,45.

Şu sanlar üçin degişli  $H(K_g)/h_n$  tapýarys:

$$\text{I topar üçin } H(K_g)/h_n \leq 0,2 \quad (5)$$

$$\text{II topar üçin } H(K_g)/h_n \leq 0,15 \quad (6)$$

$$\text{III topar üçin } H(K_g)/h_n \leq 0,1 \quad (7)$$

Çägelilik koeffisiýenti ortaça 0,5; 0,3 we 0,1. Şeýlelikde, şu sanlary (4) deňlemä goýsak

I topar üçin

$$h_u \leq \frac{h_n}{K_g} = \frac{H(K_g)}{0,5 \cdot 0,2} = \frac{H(K_g)}{0,1} \quad (8)$$

II topar üçin

$$h_u \leq \frac{h_n}{K_g} = \frac{H(K_g)}{0,3 \cdot 0,15} = \frac{H(K_g)}{0,045} \quad (9)$$

III topar üçin

$$h_u \leq \frac{h_n}{K_g} = \frac{H(K_g)}{0,1 \cdot 0,1} = \frac{H(K_g)}{0,01} \quad (10)$$

Praktikada (8) - (10) deňlemelerde getirilen netijeleri ulanyp hem bolýar.

Günbatar Türkmenistanyň apşeron, akçagyl ýaruslarynda we ýokarky gyzylyreňk galyňlygynda ulanyş dasgasy saýlanyşy göwne jaý. Ýañky usula görä, ön aýdylyp geçilen esasy prinsipleriň hemmesi göz önünde tutulan.

Goturdepe kâninde aýratyn ulanyş dasgasy edilip III, IIIa we IV gorizontlar (Merkezi we Günorta-Gündogar böleklerden başga) saýlanyp, olardaky nebitiň mukdary aýratyn guýýlar sistemasy bilen hem işletseň gaty köp peýda berýärler.

Akçagylda bir dasga bar - II gorizont, ol iki gatlakdan ybarat. Apşeronda bolsa ýedi desga bar: gorizontlar A', A(A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub>), B(B<sub>1</sub> + B<sub>4</sub>), W, G, D, I(I<sub>a</sub> + I<sub>b</sub> + I<sub>w</sub>). Her desga aýratyn guýy sistemasy bilen gazylan hem bolsa, käbir gatlaklar gaýtarylmaly desga degişli bolýarlar.

Esasy (bазis) dasgalar bolup ýokary gyzylyreňk galyňlygy degişli we Gündogar Goturdepäniň II, I we A gorizontlary degişli Gaýtarylmaly deasgalar bolsa A', B, W we D gorizontlar. Diňe gazly bolan G gorizont hem gaýtarylmaly desga.

Nebitiň mukdary azyrak bolan gorizontlar hem gaýtarylma desgalaryna degişli. Sebäbi, olaryň energetiki potensialy uly däl, ýörite guýylar gazmak arzan düşmeýär.

Köplenç ulanyş desgasynyň ýokarky we aşaky gatlaklar bilen aragatnaşygy bolmaly däl (olaryň arasynda galyň toýun gatlak bolmaly). Günbatar Goturdepede we Barsagelmezde şeýle gatlak ýok. Şonuň üçin ulanyş desgalaryň araçägi şertli geçirilen.

Aşaky gyzyltreňkli galyňlygyň özboluşly aýratynlyklary ulanyş desgalar saýlanandan köp kynçylyk döretdi. Bu ýerde şu desgalar bar HK<sub>1+2</sub>, HK<sub>3+4</sub>, HK<sub>5+6</sub>, HK<sub>7a</sub>, HK<sub>7b</sub>, HK<sub>8</sub>, HK<sub>9</sub> (ýokary gyzyltreňkli gatlagyň düýbinde VIII we IX desgalar saýlanyldy). Bularyň hersi aýratyn guýylar sistemasy bilen işledilýär. Atylmaly interwallar, gaýtarylmaly gatlaklar her deasga, her guýy üçin aýratyn seredilýär. Şeýle ýagdaý işlendiriş prosesini has netijeli alyp barmaga mümkinçilik berýär.

## **2.1. Ulanyş desgalaryň birsudursyzlygy**

Nebit we gaz känleriniň işlendiriliş prosesine täsir etýän esasy görkezijileriň biri hem gatlaklaryň birsudursuzlygydyr. Ondan başga-da nebitiň ýa-da gazyň düzüminiň ýataklaryň dürli künjeginde üýtgeýän ýagdaýlary hem, seýregem bolsa, duş gelýär (Döwletabat-Dönmez, DG Balguýy). Bu ýerde birsudursyzlyk gatlagy häsiýetlendirýän görkezijileri, hem-de nebit-gazyň düzüminiň üýtgeýiş derejesini häsiýetlendirýän görkezijileri öz içine alýar.

**Gatlaklaryň birsudursyzlygy** – bu giň düşünje bolup, ol esasan iki topara bölünýär : makro- we mikrobirsudursyzlygy.

**Mikrobirsudursyzlyk**, esasanda, gatlaklary düzýän çägeligiň we beýleki minerallaryň dänejikleriniň arasyndaky öýjükleriniň formalaryny, özara aragatnaşyklaryny öwrenýär. Şonuň üçin, mikrobirsudursyzlygyň netijeleri nebit-gaz alnyş prosesinde (känleriň möçberi, gatlaklaryň ini, boýy, galyňlygy, nebit-gfaz guýularynyň arasy uly – şol aralyklarda mikrobirsudursyzlyk uly-uly derejelerde üýtgäp bilýärler) ulanylmaýar diýen ýaly.

**Makrobirsudursyzlyk** gatлага degişli bolan uri görkezijileri öwrenýär we nebit-gaz işinde giňden ulanylýar. Makrobirsudursyzlyga girýän görkeziji gaty köp : esasy

ulanylýanlary bolsa çägelilik (göwrümlilik) koeffisiýenti, gatlaklylyk koeffisiýenti.

**Çägelilik (göwrümlilik) koeffisiýenti ( $K_{\text{ç}}$ )** nebit-gaz ýatagynyň netijeli galyňlyklygyny umumy galyňlyklygyna bölünip alynýar. Eger-de ýatak karbonat dag jynsyndan durýan bolsa, onda bu görkezijä **göwrümlilik koeffisiýenti** diýilýär :

$$K_{\text{ç}} = \frac{h_{\text{ef}}}{h_{\text{um}}}$$

bu ýerde  $h_{\text{ef}}$  – netijeli galyňlyk, m ;  $h_{\text{um}}$  - umumy galyňlyk, m.

Gatlaklylyk koeffisiýenti ( $K_{\text{g}}$ ), bolsa her guýa orta hasapdan näçe nebit ýa-da gaz berýän gatlanjyklaryň (bir ulanyş desgalarynyň içinde) düşýändigini görkezýär :

$$K_{\text{g}} = \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_m}{N} ;$$

bu ýerde  $n_1, n_2, \dots, n_m$  – her guýuda duşýan nebit-gaz beriji gatlanjyklaryň sany ;  $N$  –ulanyş desgasyň doly açan guýularyň sany.

Nebit-gaz ýataklary şu iki dörkezijini ulanyp, birsudurly ýa-da birsudursyz toparyna geçirýärler.

Öňki kabul edilen gözükdirij resminamalara görä, eger ulanyş desgalaryň  $K_{\text{ç}} > 0,75$  we  $K_{\text{g}} < 2,1$  (mahsus gatlanjyklaryň sany üç we ondan kiçi), onda bu **ýatak otnositel birsudurly** diýlip alynýar. Beýleki ýagdaýlarda bolsa ýatak birsudursyzlaryň hataryna girýär.

Türkmenistanyň köp gatlakly nebit-gaz kânlerinde, her ulanyş desgasy, köp gatlagy we gatlanjyklary öz içine alýarlar we birsudursyzlaryň hataryna girýärler. Diýmek, bu kabul edilen kriteriýler biziň döwletimiz üçin ýaramaýar.

Ondan başga-da aýdylan koeffisiýentleriň hasaplanylş ugruny hem bir dürli etmek gerek. Käbir ýagdaýlarda ýaňky koeffisiýentler bütin bir uly gatlak üçin hasap edilýär (gatlagyň aşagynda ýa-da gyrasynda suw bolup biler), beýleki

ýagdaýlarda hem şol gatlagyň diňe nebit-gaz ýatýan bölegi üçin hasaplanýar. Soňky ýagdaý has hem suwda ýüzýän nebit-gaz kánlerinde duşýar, sebäbi, bu kánlerde burawlanan ulanyş guýulary gatlagyň düýbüne çenli eltilmeyär we gatlagyň aşagyndan maglumatlar etmezçilik edýär.

Türkmenistanyň nebit we gaz ýataklarynyň birsudursyzlygy öwrenilen-de, şeýle ýagdaýa hem az duş gelmedik : desga bir koeffisiýenti boýunça birsudurly desgalaryň\_\_ hataryna girse, beýleki koeffisiýenti boýunça – birsudursyz topara girýär. Beýle ýagdaýlaram desgalaryň nebit-gaz berijilik derejesini, nebit-gazyň alnyş depginini kesgitlemek üçin desgalar iki topara bölünende, uly ýaýdanma getirýär.

Çägelik (göwrümlilik) we gatlaklyk koeffisiýentlerini öz içine alýan makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti ulanylanda, bu ýagdaýlaryň birnäçesi aýrylýar. Bu koeffisiýent aşaky formula bilen hasaplanýar :

$$K_{ma} = \frac{K_g}{h_{um}} \cdot \frac{1}{K_c} = \frac{K_g}{h_{ef}}$$

bu ýerde  $K_{ma}$  - makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti.

Başgaça aýdylsa, bu koeffisiýent 1 m netijelilikli galyňlyga düşýän gatlaklylygy aňladýar.

Öň belläp geçilişi ýaly, makrobirsudursyzlygy suwda ýüzýän uglewodorod ýataklary üçin (ylaýta-da uly galyňly gatlak üçin) kesgitlemek kyn bolýar, sebäbi ony ýatak üçin kesgitlemelimi ýa-da бүтін gorizont (gatlak) üçin diýen soragy çözmeli. Eger-de ýatagyň birsudursyzlygy hasaplansa, (bu ýagdaýda aşaky serhet – suw-gaz ýa-da nebit-suw birleşmesi), onda dykyz we öýjükli gatlaklaryň kadaly çalyşyp duranda, gazly ýa-da galyňlygyň güberçeginiň gümmezine tarap ulylmagy serarly makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti hem, köp halatlarda, ulalýar.

Gatlagyň we onuň nebitli ýa-da gazly böleginiň galyňlyklarynyň köpelmekleri olaryň birsudursyzlygynyň

aralarynyň ulalmagyna getirýär. Bu tapawut öýjükliklik we geçirijilik derejeleri üýtgäp dursalar has hem ulalýarlar. Şeýle ýagdaý birsudursyzlyk hasaplananda ýalňyşlyga getirip hem bilýär.

Bular ýaly ýagdaýda dogry netije almak üçin gatlagyň aşak çäginin ýerine şertli bir meýdan alýarys. Şeýlelikde emele gelen şertli gatlagyň nebit-gazly bölümiň in uly beýikligine deňdir. Eger-de şertli meýdanyň geçiriljek ýerine dykyz gatlaýyk bolsa has hem oňat, onda meýdanyň ýerine şol gatlak ulanylýar.

Birsudursyzlyk şeýle usul bilen hasaplansa, onda suwda ýüzýän we doly gatlakly uglewodorod ýataklaryň netijelerini bir hatarda seretmek bolýar. Türkmenistanyň nebit we gaz kânleriniň birsudursyzlygy şu usuly ulanyp hasaplandy.

Birsudursyzlygyň nebit-gaz kânleriniň esasy görkezijilerine täsirini köp alymlar öwrendiler. Korrelýasiýa-regressiýa derňewini ulanyp, jübüt we köp hakyky orly gatnaşyklar tapyldy. Şol gatnaşyklar nebit-gaz alnyş koeffisiýentiniň, nebit-gazyň dürli pursatda alnyş depgininiň uly derejede birsudursyzlyga baglydygyny görkezdi.

Türkmenistanyň köp ýyl nebit alnyp gelinýän kânleriniň esasynda hem şeýle işler geçirildi. Şonda depresiýa derňewiniň görkezişine görä, 29 sany seredilip geçilen görkezijileriň içinde çägelilik we gatlaklyk koeffisiýentleri hem-de entropiýanyň üsti bilen beýan edilýän birsudursyzlyklar esaslaryň ornuna girdiler.

Korrelýasiýa-regressiýa analizi çägelik koeffisiýenti 0,15-den 0,30-a çenli ulalsa nebit alnyş koeffisiýentiniň hem iki essä golaý ulalýandygyny görkezdi, çägeligiň ondan ýokary ulalmagy bolsa nebit alyş koeffisiýentiniň öňki depgin bilen ulalmagyna getirenok. Bu koeffisiýente gatlaklyk koeffisiýentiň täsirini öwrensek, ters ýagdaýy görýäris, ýagny in uly nebit alyş koeffisiýenti gatlaklyk 2-4-e deň bolsa duşýar, gatlaklyk ulalmagy bilen (12-ä ýetende iki esseden hem köp) nebit alnyş peselýär.

Gatlaklylygyň iň uly derejeleri köne nebit kânleri bolan Gumdagda, Nebitdagda duşýarlar. Bir tarapdan, bu ýerlerde gatlaklaryň sany köp, beýleki tarapdan bolsa nebitiň alnyş depginini ulaltmak üçin nebitiň alnyşynyň ykdysady görkezijilerini oňatlamak üçin käbir geologiýa-fizika häsiýetleriň birmeňzeşdigini, köp gatlaklary bir filtrde bilelikde açypdyrlar. Filtrleri uzaltmak köp wagty öz içine alýar we hemme guýularda geçirilmeýär. Şonuň esasynda guýularyň bir bölegi ekspluatasiýa desgasyňa girýän hemme gatlaklary (gorizontlary) birleşdirýär, beýleki bölegi bolsa – aýratyn gatlaklary. Soňky ylmy işleriň görkezişi ýaly munuň özi nebit alyş koeffisiýentine ters täsir edýär.

Gatlaklylyk derejesi uly bolan ulanyş desgalarynda makrobirsudursyzlyk hem uly bolýar. Nebitdag nebit ýatagynyň GD ganatynyň KR ulanyş desgasynda gatlaklylyk 16,4-e ýeteni üçin makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti hem gaty uly – 1,34. Beýleki \_desgalarda bu görkeziji 0,18-den 0,7-ä çenli üýtgeýär. Ylmy barlaglar makrobirsudursyzlygyň ulalmagy bilen nebit alyş koeffisiýentiniň kiçelýändigini görkezdiler. Ondan başga-da makrobirsudurlyk nebitiň alnyş depginine hem uly täsir edýär. Şolaryň arasyndaky matematiki baglanyşyk her pursat üçin optimal nebit depginini hasaplamaga mümkinçilik berýär.

Ýökarda aýdylan birsudursyzlyk görkezijileri, nebit-gaz işleriniň köp mysallaryny çözmäge kömek berselerem, olar umumy bolmaýarlar. Gatlagyň öýjüklilik geçirijilik häsiýetleriniň, gatlagyň we oňa siňen uglewodorodlaryň fiziki-himiki häsiýetleriniň üýtgeýişleri öňki ulanylýan koeffisiýentlere girmeyärler. Bu üýtgeýişleri matematiki statistikasynyň elementlerini, ýagny orta inedördül gyşartmany (çykma) we wariasiýa (üýtgame) koeffisiýentini ulanyp we öwrenip bolýar. Ýöne has uniwersaly gatlagyň entropiýasyny öwrenmek, sebäbi statistika girýän üýtgeşmelerden başga entropiýa öwrenilýän görkezijiniň paýlanyş (ýaýraýyş) kanunyň hem nazara alýar.



Kibernetika deňişli düşünje bolan entropiýany informasiýa teoriýasy döredýär. Ol sistemanyň bidüzgünçilik derejesini aňladýar.

Nebitli we gazly gatlaklaryň birsudursyzlygyny öwrenmek üçin entropiýa ilkinji bolup L.F.Dementýew bilen E.A.Hitrow ulandylar.

Entropiýa aşakdaky formula bilen hasaplanýar :

$$H(x) = - \sum P_i \cdot \log_a P_i$$

Bu ýerde  $H(x)$  – “x” parametriň entropiýasy ;  $P_i$  – parametriň ähtimallygy ; a – logarifmiň esasy.

Logarifm esasyna görä entropiýa bitde (onluk logarifm), nitde (natural logarifm) we hartlide (ikilik logarifm) ölçenilýär. Tehniki ugurlarynda iň köp ulanylýan hartli. Nebit-gaz promysel işlerinde köplenç ähtimallylygyň ýerine parametriň gaýtalanýşynyň ýygylgy ulanylýar :

$$H(x) = - \sum n_i \cdot \log_a n_i$$

$n_i$  – ýygylgy.

Ähtimallylyk we ýygylgy birden kiçi bolýar, şeýle sanyň logarifmi bolsa otrisatel bellikli. Şony aýyrmak üçin formulalarda minus belligi goýulandyr.

Entropiýanyň ýene bir oňat häsiýeti, onuň additiwligidir, ýagny özaralarynda gaty dykyz baglanyşyk bolmasa, bu häsiýete görä bir desga deňişli birnäçe görkezijileriň entropiýalaryny jemläp, umumy entropiýany alyp bolýar. Känleriň nebit berişi ukyplaryna birsudursyzlygyň täsiri öwrenilende hasaplanan görkezijileriň arasynda öýjükliligiň, geçirijiligiň, gatlaklylygyň, nebit siňişiniň, gatlagyň galyňlyklygyň entropiýalary we umumy entropiýa (ýaňkylaryň jemi) hem bar. Öýjükliligiň, nebit siňişiniň, gatlagyň galyňlyklygyny we gatlaklylygyny entropiýalary 1,0-den 2,3 hartlä çenli, geçirijiligiňki 1,0-den 3,67 hartlä çenli we umumy entropiýa bolsa 3,8-den 6,3 hartlä çenli üýtgediler. Şeýlelikde, entropiýanyň ulalmagy bilen nebit alnyş koeffisiýentiniň we nebit alnyş depgininiň peselýändigini görkezildi. Bulary arasyndaky baglanyşyklaryň dykyzlygy üýtgeşik. Iň kiçi

korrelýasiýa koeffisiýenti geçirijiligiň entropiýasyna düşýär. Munuň özi geçirijiligiň öwrenilen sanynyň az bolmagy bilen baglydyr.

Agzalan koeffisiýentler, görkezijiler nebit-gazly ýataklary bir san bilen görkezýärler. Nebit-gaz beriş koeffisiýentleri, nebit-gaz alnyş depginleri öwrenilende, gatlaklaryň birsudursyzlyklary özara derňelende, olar oňat rol oýnaýarlar. Ýöne praktikanyň görkezişi ýaly, bir gatlagyň içinde hem birsudursyzlyk üýtgäp durýar, gatlagyň içinde birsudursyzlygy uly bolan zonalar, zolaklar peýda bolýarlar. Şeýle ýagdaýda ulanyş desgasyny saýlamak üçin nebit-gaz ýataklarynyň işlendirilişini nebitiň, gazyň galyp biljek ýerlerini önünden çaklamak üçin ýeke görkeziji azlyk edýär.

Şonuň üçin Türkmenistanyň nebit-gaz ýataklarynyň birsudursyzlygynyň üýtgeýşi öwrenilip başlandy. Nebit kánleri üçin ilkinji gezek Goturdepede, gaz kánleri üçin bolsa ilkinji gezek Kükürtlide bu işler amala aşyryldy.

Merkezi Aziýada iň uly nebit káni bolan Goturdepede nebit-gazly ýataklary apşeron-akçagyl ýaruslaryna (A,B,G,D,I, II, Ila, gatlaklar), ýokarky (III, IIIa, IV, V, VI gatlaklar) we aşaky (VII, VIII, HK1-HK<sub>0</sub>) gyzyltreňkli galyňlyga degişli. Ulanyş desgalarynyň sany 30-dan geçýär, şolaryň içinde senagat üçin III, IIIa we IV gatlaklar bolup, Goturdepeden çykýan nebitiň esasy bölegini şolar berýär. Kániň merkezi böleginde bu üç gatlak bir desga birleşdirildi – III.

1-nji tablisadan görnüşi ýaly bu desgalar Türkmenistanda birsudurly gatlaklaryň hataryna girýärler.

Özara deňeşdirilip göründe Merkezi Goturdepäniň III ulanyş desgasy uly gatlaklylygy bilen tapawutlanýar. Şonuň özi hem bu desganyň nebit alyş koeffisiýentiniň beýlekilerden 2 % -den 7 %-e çenli az bolmagyna getirýär.

1-nji tablisa

Ulanýş desgas y	Çägelilik koeffisiýenti		Gatlaklylyk koeffisiýenti		
	Orta bahas y	Wariasiý asy %	Orta bahas y	Wariasiý asy %	Entropiýas y hartli
Günbatar Goturdepe					
III	0,75	20,5	9,8	30,7	3,44
IIIa	0,77	9	9,6	20,7	2,84
IV	0,6	28,7	13,8	50,7	2,58
Merkezi Goturdepe					
III	0,64	15,3	27	12,7	2,87
Gündogar Goturdepe					
III	0,75	9,4	12,1	36,6	3,98
IIIa	0,68	11,7	19,6	49,1	3,69
IV	0,71	9,9	14,3	38,5	2,92

Birsudursyzlygyň üýtgeýşini öwrenmek üçin her guýyň ýerleşýän ýeriniň makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti hasaplanylýdy. Ol koeffisiýent uly aralykda üýtgeýär. Meselem, Günbatar Goturdepäniň III gatlagynda 0,03-den 0,326-a çenli (ýagny, on essedenem kän) : IIIa gatlagynda 0,05-den 0,342-ä çenli (ýedi essä golaý) : IV gatlakda bolsa 0,081-den 0,355-ä çenli (4 esseden hem köp) üýtgeýär.

Tablisanyň we grafiğiň görkezmegine görä makrobirsudursyzlyk koeffisiýentiniň ýaýraýyş (paýlanyş) kanuny asimmetrik bolýar.

Birsudursuzlyk koeffisiýentiniň üýtgemegi normal kanuna gabat gelýär. Onuň şeýledigini we eksessiň dispersiýalarynyň hakyky we hasap bilen alynan bahalary görkezýär. Olar aşaky formulalar bilen tapyldy :

$$\delta_{as} = \sqrt{\frac{6 \cdot (n-1)}{(n+1) \cdot (n+3)}} ;$$

$$\delta_{ex} = \sqrt{\frac{24 \cdot n \cdot (n-2) \cdot (n-2)}{(n-1)^2 \cdot (n+3) \cdot (n+5)}} ,$$

bu ýerde  $n$  – hasaba girýän nokadyň (ölçeğiň) sany.

2-nji tablica

Günbatar Goturdepäniň makrobirsudursyzlyk koeffisiýentiniň tablisasy

Gatlaklar	Ortasy	Dispersiýasy, hakyky	Asimetriýa		Ekses		Wariasiýa koeffisiýenti, %
			hakyky	hasap	Hakyky	hasap	
III	0,175	0,0041	0,48	0,6	0,08	1,92	30,8
IIIa	0,166	0,0026	0,36	0,66	0,29	2,1	29,2
IV	0,201	0,0039	0,38	1,2	0,29	3,44	30,2

Asimetriýanyň we eksesiniň aşaky formulalar bilen normal kanuny üçin tapylan :

$$|a_b| = 3 \cdot \sqrt{\delta_{as}} ; \quad |e_x| = 5 \cdot \sqrt{\delta_{ex}} ,$$

absolýut bahalary hakykydan uly bolmaly. Şonda paýlanyş (ýaradyş) kanuny normala degişli. Şuňa meňzeş geçirilen köp işleriň netijesi, Türkmenistanyň nebit, gaz kânleriniň birsudursyzlygynyň görkezijileriniň normal, kâwagt lognormal kanuna degişlidigini görkezdi.

Şu işleriň esasynda makrobirsudursyzlygyň kartasy guruldy. Ilkinji bolup şeýle kartalar Goturdepäniň ulanyş desgalary üçin guruldy.

Şol kartalarda has birsudursyz ýerler oňat görünýär.

**Birsudursyz bölekleriň ýerleşýän ýerleri, olaryň şekiline we nebit-gaz alnyş prosesine edýän täsirine görä üç topara bölündi :**

**1 topar :** birsudursyz zona başky suw-nebit birleşesinden daşda ýerleşýär. Bu toparyň iki warianty duş gelýär :

**1.1. Zona** zolak hökmünde bolup başky suw-nebit birleşmesine (SNB) **perpendikulýar** ýerleşen. Bu ýagdaýda zolagyň içinde gurşamak koeffisiýenti kiçi bolýar, beýleki meýdanlarda bolsa, suwuklygyň akymy bilen zolagyň parallel bolmagy zerarly, bu birsudursyz zona uly otrisatel täsir etmeýär. Şeýle zolaklarda GB we GD Goturdepäniň IIIa gatlagynda duşýar. Şeýle zolaklarda nebit alnyş koeffisiýentini ulaltmak üçin guýularyň arasyny ýygaldyp, saýlap suw goýbermeli.

**1.2. Zona** zolak hökmünde bolup SNB parallel ýerleşýär. Bu zolagyň içinde gurşamak koeffisiýenti kiçelýär. Ondan başga-da bu kese ýatan zolak, ýatagyň daşyndaky suwuň zarbynyň önünde päsgel bolup, yzyndaky meýdanlaryň gurşamak koeffisiýentini kiçeldýär. Şeýle zolaklar GB Goturdepäniň III, IIIa we IV gatlaklarynda, GD Goturdepäniň III we IV gatlaklarynda duş gelýär.

Ýaňky gatlaklarda şu wagtky SNB bu zolaklardan geçdi. Şonuň üçin ilki bilen şol zolakda we onuň yzynda (suw geçen ýerlerde) nebit siňiş derejesini hem-de ýetilen nebit alyş koeffisiýentini hasaplamaly. GB Goturdepede bolsa bu meselä, suwy gatлага ugradýan guýularyň haratyny, bu zolagyň eňsesine geçirilip çözüldi.

Birsudursyzlyk zonanyň töwerege meňzeýän ýa-da zolaga meňzäp, ýöne SNB dürli burç bilen bakýan ýagdaýlary hem az däl. Şu ýagdaýlarda nebit alyş koeffisiýentini köpeltmäge ugrukdyrylan geologiýa-tehniki çäreler, öňki ýagdaýlary hem öz içine alyp bilýärler.

**II topar** – birsudursyzlyk zonasy ýatagyň gümmezinde ýerleşýär.

Goturdepäniň gatlaklarynda, gümmez ýakynynda ýerleşýän zonalar esasynda töwerege meňzeş bolýarlar. Nebitiň üstünde gaz telpegi bolan ýagaýynda, nebitli bölekden işleýän guýular özüne çekip alýan soňky hatar bolýarlar. Şeýlelikde, nebitli we gazly böleklere aýratynlykda seredilip, hersi üçin aýratyn geotehnologiki çäreler görülyär.

**III topar** – çala işleýän (petik ýerler, hemme ýeri ýapyk bölekler we ş.m.) meýdanlara degişli birsudursyz zonalar. Şeýle zonalar hemme ulanyş desgalarynda diýen ýaly duşýar. Bu ýerlerde hem guýularyň arasyny ýygaltmak we ýataklara saýlap suw goýbermek ýoly bilen nebit alyş koeffisiýentini ulaltmak bolýar.

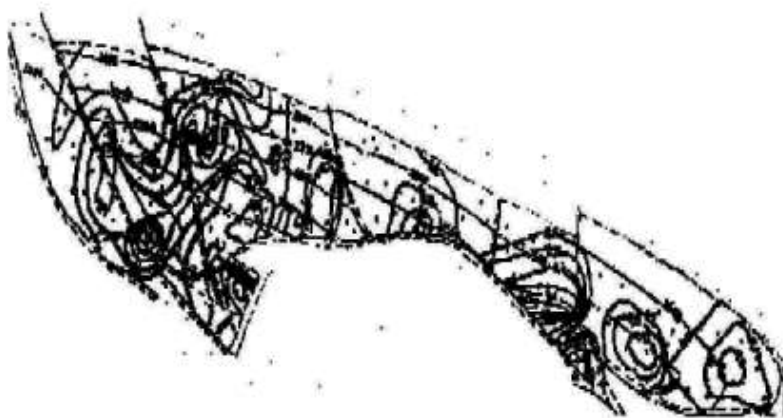


1-nji surat. Makrobirsudursyzlygyň kartasy  
Goturdepe käni, III gorizont, Günbatar bölegi, I blok

Şertli belgiler:

- 0,15 – makrobirsudursyzlyk izoliniýalary;
- 1650 – gatlagyň depe çyňlugyny izogipsleri;
- – guýy;

———  
----- – tektoniki näsazlyklar



2-nji surat. Makrobirsudursyzlygyň kartasy  
Goturdepe käni, III gorizont, Günbatar bölegi  
Şertleri belgiler 3.1-nji suratdaky ýaly

Türkmenistanyň gündogarynda ýerleşýän gazly we gazkondensatly kánleriniň birsudursyzlygy hem uly aralykda üýtgäp durýar. Şol kánleriň derejesini görkezýän tablisada Döwletabad-Dönmez, Şatlyk we Bagajy ýok. Döwletabad-Dönmez, Şatlyk gaz kánleri uly bolmadyk galyňlyklarda gaty köp meýdany tutýarlar. Ondan başga Şatlyk iki sany özbaşdak bölekden durýar. Şeýlelikde bularyň morfologiki birsudursyzlygyny öwrenmek üçin ýörite işler geçirmeli. Ýokarda aýdylan şertlere görä, bu gaz kánleriniň birsudurlyk derejesini beýlekiler bilen deňemek gaty dogry hem däl.

Bagajy gaz káninde gaz uly karbonat massiwinde ýerleşýär. Ýöne şol massiwiň käbir ýerlerinde geçirijilik aşaky derejededen uly bolýar we şol ýerler gaz berýär. Şoňa meňzeş “adajyklar” kán we massiwiň her ýerlerinde duş gelýärler. Şeýlelikde, gaz berip bilýän göwrüm umumy massiwiň göwrüminiň 10 %-ini tutýar. Şuňa meňzeş gatlalaryň birsudursyzlygyny aýdylan görkezijiler doly açyp bilmeýärler.

GD ýerleşýän gaz kánleriniň içinde çägelilik derejesi boýunça birsudurly gaz berýän gatlaklara Üçajy, Mollakör kánleri, DG Ojagyň IIa<sub>1</sub> we IIa<sub>2</sub> we III gatlaklary, DG Balguýyň X<sub>n</sub> degişli bolup, olarda çägelik koeffisiýenti 0,71-0,76-a deňdir. Wariasiýa koeffisiýentleri 0,16-dan kiçi desgalaryň sanyna DG Balguýyň VIII gatlagy, DG Ojagyň IIb<sub>2</sub> gatlagy, DG Naýybyň Vb gatlagy we Sakar káni degişli. Çägelik koeffisiýentleri 0,16-0,32, wariasiýa koeffisiýenti bolsa 0,53-0,76. Diýmek, bir tarapdan, çägelik derejesi kiçi, beýleki tarapdan, ol gaty üýtgap durýar.

Gatlaklylygy boýunça birsudurly desgalar : DG Naýybyň Vb gatlagy, DG Balguýyň X<sub>w</sub> we X<sub>n</sub> gatlaklary, olarda  $K_g \leq 3$ . Bu desgalarda wariasiýa koeffisiýentleriniň (0,40-0,49) görkezmeklerine görä, esasy meýdanda gatlaýyklaryň sany 1-2 bolsa hem, käbir ýerlerde ol 4-5-e etýär. Bu regionlarda DG Naýybyň Vb gatlagy gatlaklylygy boýunça birsudurly bolsa, çägelik derejesi boýunça birsudursyzlaryň hataryna girip, biziň öňde aýdanymyzy, ýagny şu iki koeffisiýentiniň ýerine bir umumy koeffisiýent ulanylmalydygyny tassyklaýar.

Ýaňky desgalaryň \_arasynda in birsudurlysy DG Balguýynyň X<sub>n</sub> gatlagy bolsa, bu ýerde makrobirsudursyzlygyň in uly derejesi 0,15 (deňeşdirmek üçin : makrobirsudursyzlygy orta hal bolan şol gaz kániniň X<sub>w</sub> gatlagynda birsudursyzlyk koeffisiýenti 0,19-0,55, VIII gatlakda bolsa has hem uly, ýagny 0,14-0,88); in birsudursyzy DG Ojagyň we DG Naýybyň V gatlaklary bolýar. Kükürtliň XIVb gatlagynda birsudursyz zolagyny görkezmek kyn, sebäbi bu koeffisiýent durnukly we 0,3-den 0,4-e çenli aralykda üýtgeýär. Beýleki desgalaryň hersinde bolsa 1-3, ýatagyň dürli ýerinde duş gelyän, birsudursyz zonalar bar. Şonuň üçin gaz kánleriniň işledişleriniň üýtgeşiklerini göz önünde tutup, toparlamagy gaz kániniň (ýatagyň) formasyna görä, birsudursyz zonalaryň sanyna we ýerleşýän ýerlerine görä geçirdik.



**Birinji topara** has zolak ýataklar girýär. Bu ýataklaryň uzyn okunyň gysga gatnaşygy 4-den uly. Şu topara DG Naýybyň III, V we Vb gatlaklary girýärler (oklaryň gatnaşyklary 4,4-4,8).

**Ikinji topar** – zolak ýataklar, oklaryň gatnaşyklary 2-4. Bu topara köp ýataklar girýärler (Kükürtli käniniň Xib, XIIa, XIIb, XIVb, Xva, XVb we XVII gatlaklary, DG Ojagyň IIa<sub>2</sub>, IIb, III gatlaklary, Baýramaly, Malaý, Mollakör gaz känleri). Olaryň gatnaşyklary 2,2-3 aralygynda, diňe Kükürtliň XI gatlagynda ol 3,8.

**Üçünji topar.** Bu topara girýän ýataklar tegelege ýa-da ellipse (oklaryň gatnaşyklary 2-den kiçi) çalymdaş. Bu topara Üçajy, Sakar we DG Balguýyň VIII, X<sub>w</sub> we X<sub>n</sub> gatlaklary girýärler.

Birsudursyz zolaklaryň ýerleşişine seredip geçeliň. DG Naýybyň Vb gatlagynyň içinde has birsudursyz zona bölünmeli, sebäbi bu ýerde makrobirsudursyzyň derejesi gaty uly – 0,75-den hem köp. Bu ýerde makrobirsudursyzlyk gümmezden gyra tarap ulylýar, gazyň çäginde aňyrdan hatda 1,2-ä hem etýär. Birsudursyzlygyň gaz-suw birleşmesine (SGB) tarap ulalmagy, geçirijilik we öýjüklilik ukyplary kiçi bolan ýagdaýynda, suwuň ýataga zarply girmek depginini kiçeldýär we şonlykda gaz režiminiň möhletini uzaldýar. Munuň özi gaz ýatagynyň işlendiriş depginini ulaltmaga mümkinçilik berýär. DG Naýybyň III gatlagynda iki birsudursyz zolak bar. Birinji zona ýatagyň DG-GD tarapynda ýerleşip, onuň bir çeti gaz ýatagynyň çäginde çykyp gitmek bilen zarply suwuň önünde böwet bolup durýar. Ikinji zona (ikisinde hem makrobirsudursyzlygyň derejesi 0,44-0,48) ýatagyň merkeziniň günortasynda zolak bolup ýerleşýär. Gazyň daşyndaky uly zarply suwlar ýataga, ýaňkylaryň arasynda ýerleşýän, birsudur zolaklardan ( $K_{ma} = 0,16-0,17$ ) girýärler.

3-nji tablisa

Gündogar Türkmenistanda ýerleşýän gazly we gazkondensatly  
känleriniň birsudursyzlygynyň esasy görkezijileri

N	Käniň ady	Gat - lak	Guý ular yň sany	Çägelilik koeffisiýenti		Gatlaklylyk koeffisiýenti	
				Orta bahas y	Warias iýa koeffis i- Ýenti	Orta baha sy	Wari asiýa koeffi si- ýenti
1.	DG Naýyp	III	16	0,69	0,1	12,6	0,32
2.		V	9	0,45	0,12	21,7	0,19
3.		Vb	4	0,3	0,56	2,7	0,4
4.	DG Ojak	IIa <sub>1</sub>	16	0,71	0,14	5,8	0,25
5.		IIa <sub>2</sub>	16	0,74	0,16	6,7	0,43
6.		IIb <sub>1</sub>	16	0,67	0,25	3,2	0,37
7.		IIb <sub>2</sub>	17	0,32	0,53	8	0,35
8.		III	8	0,76	0,16	6,7	0,54
9.		IV b	4	0,63	0,27	9,7	0,46
10.		V	4	0,46	0,13	24,4	0,23
11.		VI b	5	0,38	0,21	4,1	0,43
12.	Kerpiçli		47	0,52	0,46	9,8	0,3
13.	Kükürtli i	XV a	38	0,47	0,36	3,4	0,49
14.		XV b	23	0,44	0,32	5,2	0,3
15.	Gagarin		7	0,6	0,1	4,9	0,26
16.	Sakar		8	0,21	0,76	5,4	0,7
17.	Mollakör		9	0,71	0,07	11,3	0,21
18.	Üçajy		12	0,76	0,67	16,8	0,16
19.	Tejen		9	0,63	0,22	7,1	0,49
20.	GD Tejen		3	0,67	-	14,3	-

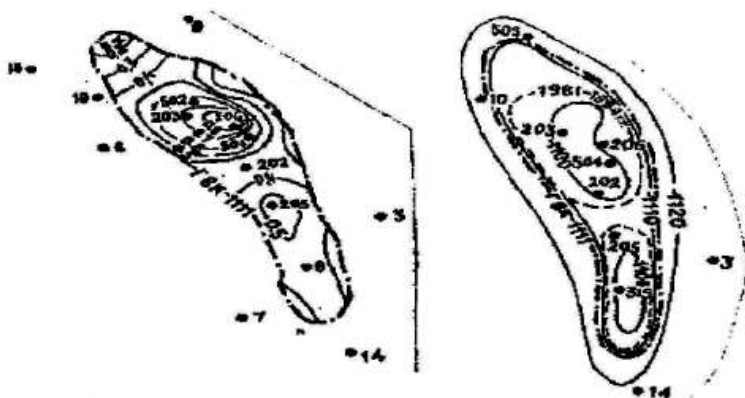
21.	Dg Balguy y	VII I	11	0,16	0,54	3,7	0,49
22.		X	14	0,35	0,45	2,9	0,46
23.		X <sub>m</sub>	14	0,74	0,12	2,7	0,49

Zarply suwyň gaz gatlagyna girmeginiň sypaty Kükürtliň XI we XIIa gatlaklarynda öwrenildi. Bu gatlaklar II topara girýärler, we işlenip başlanyndan SGB özgerişini öwrenmek üçin oňat barlag işleri geçirildi. Şu işleriň esasynda alnan netijeleri makrobirsudursyzlyk kartalary bilen gabatlaşdyrylanda, birsudur ýerlerde suwuň giriş depgininiň ulydygy görüldi (3-nji surat). Bu ýagdaý, zarply girýän suwuň, birsudur zolaklaryň ýatagyň merkezi böleginde ýerleşeni üçin ýatagy iki bölege bölünmegine getirýär. Şeýle ýagdaý Kükürtliň XIIa gatlagynda emele gelýär. Güýçli suwuň ugrunda ýerleşýän N 319 guýyny doly suw almaga, bu ýatagyň hem iki bölege bölünmegine getirmeli.

DG Ojagyň IIa<sub>2</sub>, IIb<sub>1</sub> we III gatlaklarynda hem makrobirsudursyzlyk kartalary bilen suwuň girişiniň sypaty deňeşdirildi. Bu desgalarda birsudursyzlygy uly bolan ýerler bolmany sebäpli, suw-gaz birleşigi (SGB) özüni durnukly alyp barýar. Diňe käbir ýerlerde makrobirsudursyzlygy 0,4-den köp üýtgeşe, onda sypat üýtgeýär. Şeýle ýagdaý IIb<sub>1</sub> gatlakda duş gelýär.

Kükürtli gaz kâniniň XIVa gatlagynyň demirgazyk tarapynda makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti gaty uly. Demirgazykda ulusy 0,8, merkezi bölekde 1,0 we ondan uly.

Makrobirsudursyzlyk kartasy Dürli wagtda şertli SGK derejeleri



3-nji surat. Kükürtli käni. XI gorizont.

Şertleri belgiler:

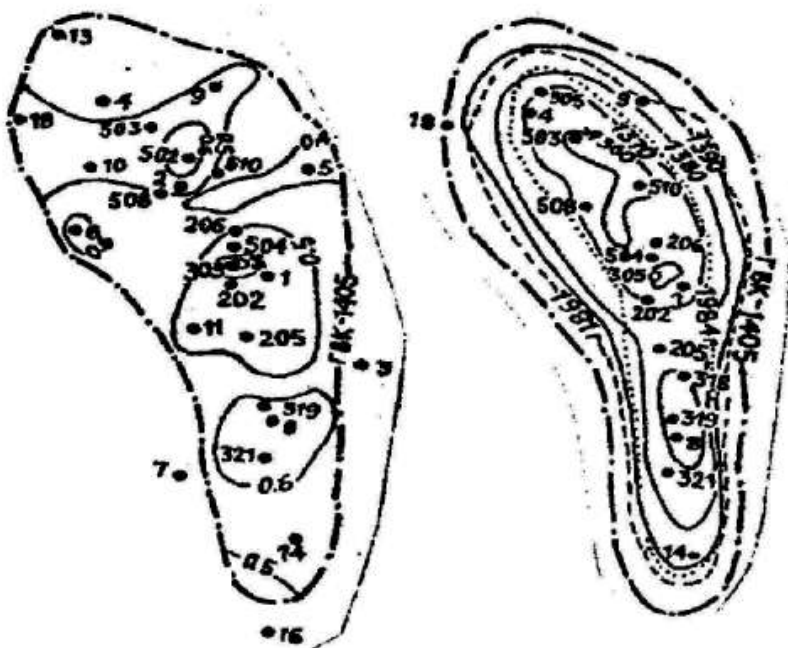
- 205 – guýynyň nomeri; ●●●●● - SGK-nyň şu wagtky derejesi;
- 0,5 – birsudursyzlyk izoliniýasy; - 1110 – gorizonty çuňlugyny
- izogipsleri - ●-●-●-●- - SGK-nyň başky derejesi;
- - - - - SGK-nyň 1981-nji ýyldaky derejesi;

Şu iki zolagyň arasynda makrobirsudursyzlygy gaty kiçi bolan ( $K_{ma} = 0,2-0,3$ ) zolak ýerleşýär. Gaz gatlagyň daşyny gabat alýan zarply suwlar, ilki bilen şu zolakdan gelmeli. Ýatagyň günorta ýarymynda hem  $K_{ma} = 0,3$  zolak ýerleşýär (onuň iki tarapynda  $K_{ma} = 0,6$ ). Ol ýerden hem suw nibatda gelmeli. XVIII gatlagyň merkezinde, XVb gatlagyň DG tarapynda az ýeri tutýan birsudursyzlygy uly ( $K_{ma} = 1,0$  hem-de 0,5) zonalar bar. XVa gatlakda makrobirsudursyzlyk 0,3-den 0,7 arasynda üýtgesede, 0,3 gaty az meýdany tutýany üçin birsudursyzlyk derejesi boýunça derejelere bölüp bolmady.

Mollakör gaz käninde makrobirsudursyzlyk 0,28-den (GO tarapynda) 0,68-e çenli aralykda üýtgeýär. Bu ýatagyň esasy gazy alyndy, şonda suwuň köp gelen ýerleri GO we DG-GB taraplary boldy.

Tejen gaz käninde birsudursyzlygyň gyra tarap ulalmagy ( $K_{ma} = 0,6-0,8$ ) zonalara bölmege kynladýar. Üçajyda

bolsa  $K_{ma}$  0,25-den 0,5-e çenli üýtgeýär. Kiçi  $K_{ma}$  -ly zonalar zolak hökmünde merkezden DG-GB, GO-GD we GD taraplara ugrukdyrylan.



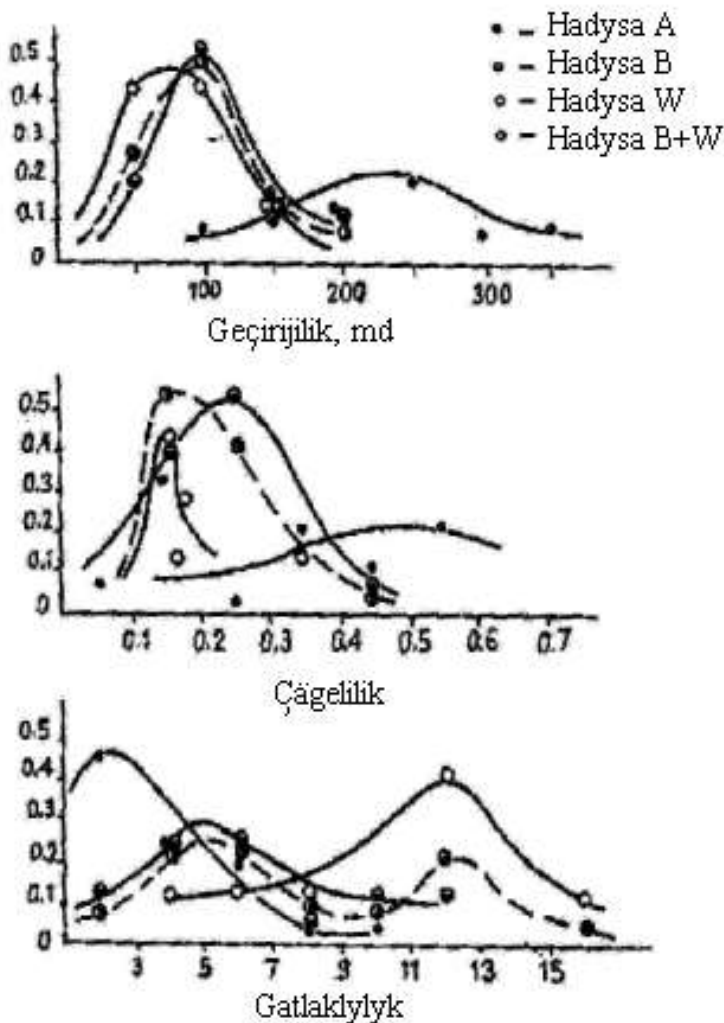
4-nji surat. Kükürtli käni. XIIb gorizont.  
Şertleri belgiler 3.3-nji suratdaky ýaly

Beýleki gaz kânlerinde we gazly gatlaklarda birsudursyzlygyň üýtgemeginiň uly tapawudy ýök.

Öňki agzalyp geçilen Kükürtli gaz kâniniň XI gatlagynda makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti 0,15-den 0,93-e çenli üýtgeýär. Iki sany birsudursyz zona bar : birinde  $K_{ma} = 0,93$  – ol DG-da ýerleşýär ; beýlekisiniň  $K_{ma} = 0,55$  – ol GO-da ýerleşýär. Olaryň arasynda otnositel birsudurly zolak ýatýar we suwuň ilki girýän ýeri bolup hyzmat edýär. Şu käniň XIIa gatlagynda otnositel birsudurly zolakda hem suwuň giriş girmegi bilen başky SGB 10-17 metre galan bolsa, birsudurly

ýerde ol 30 metre galypdyr. Şol gatlagyň GO-synda bolsa SGB galyş depgininiň tapawudy has hem uly : ýagny birsudursyz ýerde 10-15 m, birsudurly ýerde bolsa 40 m.

Iki gatlagy öz içine alýan bir ulanyş desgalaryň birsudursyzlygy bilen suwlanyş depginini deňeşlirilende kynçylyk döreýär. Onuň esasynda gatlaklaryň birsudurly (ýa-da birsudursyz) zonalaryň ýerleşýän ýerleri, ýökardan seredende, gabat gelmese ýüze çykýar. Kükürtliniň XIV ulasnyş desgasy iki gatlagy, ýagny XIVa we XIVb, öz içine alýar. Bu gatlakda suwuň giriş derejesini kesgitlemek üçin promysel geofizikanyň işleriniň netijesi we gaz bilen çykýan suwuň düzümindäki hloryň ionlarynyň hem möçberleriniň üýtgeýşini ulanyldy. Şeýlelikde, suwuň şu wagt eýelän serhedi bilindi. Şol kartalary deňeşdirip N 505-nji guýa suwuň XIVa gatlakdan gelýändigini bilindi, sebäp şu guýyň durýan ýerinde XIVb gatlagyň birsudursyzlygy uly. Şeýle ýagdaýlar №№ 504-305-nji guýularyň ýerleşýän ýerlerinde hem bar.



5-nji surat. Geçirijiligiň, çägeliligiň we gatlaklylygyň ýaýraýyş kanunlary  
(birsudursyzlygy kesgitlemegiň “mugallymy”)

Soňky ýyllarda birsudursyzlygy öwrenmekde diagnostika (ýa-da sypatlary kesgitleme) teoriýasy ulanylyp başlandy.

Sypaty kesgitlemek özara “meñzeş” desgalary bir topara jemlemekden ybarat. Şeýlelikde, bu teoriýanyň esasy köp sanly dürli klaslara düşýän desgalaryň “meñseş” sypatlaryny kesgitlemekdir.

Sypat kesgitlemek üçin ilki bilen “mugallym” diýip atlandyrylan kesgitlemegiň modeli döredilýär. Nebitiň gatlaklary üçin nebit alyş koeffisiýentiniň üýtgemegi birsudursyzlyga köp derejede bagly, şonuň üçin (birmeñzeş işlendiriliş sistemasynda, guýularyň arasyndaky ýygylýk 6-10 ga/guýy we nebitiň (süýükliligi) şepbeşikligi 2-4 spz) bu koeffisiýent esasynda birsudursyzlyk koeffisiýentlerini üç topara böldük :

A – has birsudurly gatlaklar nebit alyş koeffisiýenti (NAK) 0,6-dan ýökary ;

B – birsudurly gatlaklar, NAK = 0,4-0,6 ;

W – birsudursyz gatlaklar, NAK ≤ 0,4.

Şeýlelikde, gatlaklylyk we geçirijilik koeffisiýentleri nebit alyş koeffisiýentiniň üýtgemegine getirýär, şonuň üçin olar her topar üçin baş birleşme hökmünde görkezilip bilinýär. Suratdan görnüşi ýaly, fiziki model nebit-gaz alnyş prosesine gabat gelýär, ýagny çägelilik we geçirijilik derejesiniň ulalmagy we gatlaklylyk derejesiniň kiçelmegi bilen NAK ulalýar.

Täze desganyň haýsy hem bolsa bir topara degişlidigini bilmek üçin Baýesiň teoremasyny ulanylýar (özara utgaşmaýan hadysalar-toparlar üçin). Şu teoriýa boýunça täze desga haýsy hem bolsa bir topara salmak üçin şertli ähtimallygy kesgitlenýär :

$$P_{a/k} = \frac{P_{k/a} \cdot P_a}{P_{k/j} \cdot P_j} ; P_{b/k} = \frac{P_{k/b} \cdot P_b}{P_{k/j} \cdot P_j} ; P_{w/k} = \frac{P_{k/w} \cdot P_w}{P_{k/j} \cdot P_j} .$$

Bu ýerde A, B, W indeksler – utgaşmaýan hadysalar-toparlar, K – öz erkine hadysa-topar ;  $P_{k/a}$ ,  $P_{k/b}$ ,  $P_{k/w}$  – A, B, W hadysalaryň şerti ýerine ýetirilende hadysanyň-toparyň şertli ähtimallygy ;  $P_{a/k}$ ,  $P_{b/k}$ ,  $P_{w/k}$  – A, B, W hadysalaryň-



toparlaryň şertli ähtimallyklary ;  $P_a$ ,  $P_b$ ,  $P_w$  –A, B, W hadysalaryň-toparlaryň apriori (tassyksyz) ähtimallyklary.

Täze desgany hasapdan öň haýsy hem bolsa bir topara degişli etmek üçin apriori ähtimallygy peýdalanýar. Bu ähtimallyk öňden belli bolan tejribäniň ýa-da ýygňalan materialyň esasynda hasaplanýar.

Ýokarda görkezilen model Gumdagyň, Nebitdagyň we Çelekeniň köp ýyllaryň dowamynda işlendirilip, nebitiň esasy möçberi alnan gatlaklaryň materiallarynda döredildi.

Onuň işe ukybyny bilmek üçin Goturdepäniň we Barsagelmeziň desgalarynda barlandy. Onda şeýle netije alnypdy :

Birsudursyzlygyň sypatlaryny kesgitlemek

4-nji tablisa

Käniň ady	Desg a	Topara degişli şertli ähtimallyk		
		A	B	W
GB Goturdep e	III	0,986	0,011	0,003
	IIIa	0,935	0,047	0,018
	IV	0,93	0,05	0,02
Merkezi Goturdep e	III	0,155	0,839	0,006
	IV	0,202	0,509	0,289
GD Goturdep e	III	0,48	0,517	0,003
	IIIa	0,628	0,369	0,003
	IV	0,946	0,054	0
GB Barsagel mez	III	0,678	0,308	0,014
	IIIa	0,845	0,145	0,01
GD Barsagel mez	III	0,733	0,25	0,017
	IIIa	0,861	0,122	0,017

Bu gatlaklaryň geologiýa we promysel tapawutlary şeýle bölünişň dogrydygyny görkezýär. Bu teoriýanyň ýene bir oňat zady, ol hem dogry sypatlandyrylan ibýektleriň görkezijilerini modele girizip, şol modeli timarlamaga mümkinçilik berer. Şeýle ýol bilen bizem modeli timarladyk we ony matematiki deňleme görnüşinde getirdik (5-nji tablisa).

5-nji tablisa

N	Topar	Standart gyşartma	Ýaýraýyş kanuny
<b>Geçirijiligiň ýaýraýyşy</b>			
1.	A	77,5	$P = 0,23 \cdot e^{-0,0008319 \cdot (K-200)^2}$
2.	B	35,8	$P = 0,53 \cdot e^{-0,0003894 \cdot (K-75)^2}$
3.	W	47,6	$P = 0,52 \cdot e^{-0,0002208 \cdot (K-50)^2}$
4.	B+W	44,4	$P = 0,50 \cdot e^{-0,0002534 \cdot (K-75)^2}$
<b>Çägeliligiň ýaýraýyşy</b>			
1.	A	0,124	$P = 0,25 \cdot e^{-32,8 \cdot (Kn - 0,45)^2}$
2.	B	0,133	$P = 0,53 \cdot e^{-28,1 \cdot (Kn - 0,25)^2}$
3.	W	0,022	$P = 0,43 \cdot e^{-1071 \cdot (Kn - 0,155)^2}$
4.	B+W	0,135	$P = 0,54 \cdot e^{-27,5 \cdot (Kn - 0,15)^2}$
<b>Gallaklylygynyň ýaýraýyşy</b>			
1.	A	2,63	$P = 0,46 \cdot e^{-0,072 \cdot (Kr - 2)^2}$
2.	B	2,156	$P = 0,29 \cdot e^{-0,108 \cdot (Kr - 5)^2}$
3.	W	2,671	$P = 0,43 \cdot e^{-0,070 \cdot (Kr - 12)^2}$
4.	B+W	2,344	$P = 0,26 \cdot e^{-0,0118 \cdot (Kr-5)^2} + 0,23 \cdot e^{-0,294 \cdot (Kr-12)^2}$

Aýdylýp geçilenlerden başga-da, ýataklaryň birsudursyzlyk derejesini gatlaklaýyn görkezijiler bilen hem kesgitläp bolýar. Olar gatlak basyşynyň dikeliş depgini we nebit, halys-da, gaz gatlaklarynyň dürli künjeklerinde gatlak basyşynyň üýtgeýiş derejesi hem girýär.

Burun käniniň  $NK_a$  gatlagy 4-6 gatlajyklardan ybarat. Munuň özi onuň birsudursyzlygyny görkezýär. Gatlak

basyşynyň gaz alynmagy bilen gaçmagy hemme ýerde bir derejeli däl. Ol dürli künjekde üýtgeşik bolýar hem-de gazyň alnyş mukdary köpelende şol tapawut hem ulalýar. Aýdylan gaz käninde 100 mln.m<sup>3</sup> gaz alynanda dürli ýerlerdäki gatlak basyşynyň tapawudy 7,5 MPa bolan bolsa, jemi alnan gazyň mukdary 200 mln.m<sup>3</sup> bolanda ýaňky tapawut 17 MPa ýetýär. Munuň özi gatlagyň birsudursyzlygynyň derejesiniň ulydygyny we şol zerarly gatlagyň içindäki gazyň aragatnaşygynyň (basyşy geçiriş derejesiniň) pesdigini görkezýär. Şular ýaly ýagdaýda her guýy “özüne düşýän meýdandan” gaz alýar.

Gaz we gazly kondensat ýataklarynda gatlak basyşy gaty az wagtda dikelýär. Emma, käbir ýataklarda bu prosess köp wagt alýar. Gamyşlyja gaz käniniň NK<sub>5</sub> gatlaklarynda basyşyň dikeldiş wagty rekopd bolup durýar. Sebäbi, N 93-nji guýuda ol 16 gije-gündizde doly dikelen bolsa, N 113-nji guýuda – 37 e-gündizde, N 114-nji guýuda – 73 gije-gündiz, N 105-nji guýuda bolsa – 104 gije-gündize etdi.

Munuň özi gaz guýularynyň arasynda hiç hili aragatnaşygyň ýoklugyny görkezýär. Şol gatlak baş ýyl işländen soň gazylan N 110-nji guýuda gatlagyň başky basyşynyň bolmagy hem ýaňky aýdylanlara güwä geçýär. Bu gatlakda gazyň möçberi göwrüm hem-de maddy balans usullary bilen hasaplananda, soňky usulyň netijesi 13 esse az boldy. Şunuň özi gatlakda ýerleşýän gazyň diňe 8 %-iniň işleýändigini görkezýär.

### **III. NEBITIŇ WE GAZYŇ ÝERASTY BALANSYNY WE ALYNJAK MUKDARYNY KESGITLEMEK**

#### **3.1. Nebitiň we gazyň mukdaryny göwrüm usuly bilen kesgitlemek**

Nebit-gaz -promysel ylmy nebitiň we gazyň ýerasty mukdarlaryny kesgitlemek üçin birnäçe usullar döretdi. Ol usullaryň hersiniň ulanylýan ýerleri we wagtlary bar. Iň umumy usul bolan göwrüm usuly hemme ýataklar üçin hem ulanylýar.

Bu usulyň ýene bir oňat tarapy, geologiýa-gözleg işleri geçirilende, göwrüm usulyna gerek bolan görkezijiler hökman kesgitlenmeli: ýatagyň formasy; ölçegleri; kollektorlaryň häsiýetleri; olara ciňen nebitiň, gazyň, kondensatyň, suwuň häsiýetleri we ş.m.

Ýatagyň işlendirilmägi taýýarlanýan wagty mukdar göwrüm usulyňyň dürli wariantlary bilen kesgitlenýär. Şonda onuň netijesiniň takyklygy 10%-den 100%-e çenlidir [9]. Ýatak birnäçe ýyl işlendirilenden soň mukdary göwrüm usuly bilen hem, maddy balans usuly bilen hem hasaplanýar. Takyklyk - 5-30 %. Nebitiň alnyş derejesi aşaklanyp başlandan soň, ýatagyň işlendirilişi bilen bagly usullar öňe çykýarlar: maddy balans usuly we statiki usullar (bu usullaryň wariantlary gaty köp we olar nebitiň alnyş derejesiniň wagt geçmegi bilen üýtgeýiş kanunyny ýüze çykarmak bilen bagly). Takyklyk 5-20%.

Nebit ýatagyňyň işlendirilişiniň soňky wagtlary (nebit alyş depginleri kiçi, suwuň möçberi birsudur ulalýar) nebitiň ýerasty mukdaryny bilmek üçin statiki usullar ulanylýar, şonda takyklyk 5-10% bolýar.

Nebit-gaz kânleriniň işlendiriliş tejribesi köpeldigiçe mukdary kesgitlemäniň netijesi has hem takyklandýar. Ýöne şonda-da kân işlendirilip gutaranda-da nebitiň, gazyň mukdaryny absolýut takyklykda bilip bolmaýar.

Şeýlelikde, esasy usul bolup hyzmat edýänler: göwrüm usuly; maddy balans usuly (gaz kânleri üçin - gatlak basyşynyň gaçyş usuly) we statik(hasaba alyş) usuly.

Adyndan belli bolşy ýaly birinji usulda esasy nebitiň ýa-da gazyň ýerastynda eýeleýän göwrümini kesgitlemeli we şol dag jynsy bilen bile gelýän göwrümden nebitiň, gazyň mukdaryny aýyrmaga mümkinçilik berýän görkezijileri tapyp, nebit-gazyň ýeriň üstündäki mukdaryny kesgitlemeli. Ol şu formulanyň üsti bilen hasaplanýar (nebit üçin):

$$Q_0 = F \cdot h \cdot m \cdot \beta \cdot \theta \cdot \gamma \cdot \eta \quad (1)$$

bu ýerde  $Q_0$  - alnyp boljak nebitiň başky mukdary;  $F$  - nebit ýatagynyň meýdany;  $h$  - nebit ýatagynyň orta galyňlygy;  $m$  - gatlagyň öýjükliklik koeffisiýenti;  $\beta$  - gatлага nebit siňiş koeffisiýenti;  $\theta$  - geçiriji koeffisiýent, bu koeffisiýent nebiti ýer astyndan ýokary çykarsan, onuň göwrüminiň üýtgeýiş derejesini görkezýär;  $\gamma$  - nebitiň dykyzlygy;  $\eta$  - nebit alyş koeffisiýent.

Nebitiň esasy bölegi Günbatar Türkmenistandaky geçirijiligi oňat bolan ýokarky gyzyltreňkli gatlaklarda ýerleşýär. Alynýan nebitiň lomaý bölümi hem şu gatlaklardan alynýar.

Şol sebäpli, şu gatlaklarda mukdar kesgitleýän usullaryň netije berişlerini, olaryň ulunyş şertlerini derňemek ýoly bilen biziň ýataklarymyzda oňat netijeleri berýän usullary saýlap almak, olara üýtgeşiklik girizip timarlamak, täze usullar döretmek önümüzde durýan esasy meseleriň biri. Sebäbi nebitiň-gazyň mukdaryny takyk bilmän, ýataklary talaba laýyk işletdirmek, olardan mümkingadar köp nebit almak mümkin däl.

Günbatar Türkmenistanda nebit-gazyň mukdary hasaplananda,ky özboluşlyklarynyň biri tektoniki gozgalamalaryň köpsanlylygy bilen bagly. Ýokarky gatlaklarda nebitiň we gazyň ýatýan derejelerini guýulara goýberilýän geofiziki enjamlar dogry kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Şonda-da ýokarky gyzyltreňkli galyňlyga degişli ýataklardaky

nebitiň mukdary ilkinji gezek hasaplananda, ýalňyşlyk gidýär. Mukdar az çykýar. Soň belli bolşy ýaly, bu ýalňyşlyk öýjükliligiň az alynmagy bilen bagly boldy.

Sebäbi buraw işleri geçirilende, gatlaklarda kern alynýar, ol hem magdanyň pugta ýerlerinden gowy çykýar. Öýjükliligiň uly ýerlerinde bolsa, ol dargaýar we çägi hökmünde ýokary çykýar. Şeýlelikde, orta öýjüklilik hasaplananda, iň oňat gatlaklar sana girmeyärler we öýjüklilik kiçelýär.

Ondan başga-da göwrüm usuly guýular ýatakda deňräk ýerleşen ýagdaýynda oňat netije berýär. Guýularyň ýerleşşi dürli hil bolsa (bir bölekde gür, beýleki ýerlerde seýrek), onda mukdar hasaplamaga girýän koeffisiýentleriň ortaky derejesiniň nädogry çykmagy we mukdarda ýalňyşlyk gitmegi mümkin.

Ýaňky ýagdaýlary göz önünde tutup, (1) deňleme üçünji integral görnüşinde hem işlenilýär. Bu ýagdaýda her görkezijiniň meýdanda (x, y) we beýiklikde (z) üýtgeýiş aýratynlykdary mukdar hasaplaýan deňlemä girizilýär.

$$Q_o = \iiint m(x,y,z,) \cdot \beta(x,y,z,) \cdot \theta(x,y,z,) \cdot \gamma(x,y,z,) \cdot \eta(x,y,z,) \cdot dv \quad (2)$$

bu deňlemede  $V = F \cdot h$  - ýatagyň göwrümi.

Eger-de, görkezijileriň orta sanlaryň beýiklikde üýtgeýişini göz önünde tutup hasap geçirilse, onda deňleme goşa integrala öwrülýär:

$$Q_o = \iint m(x,y,) \cdot \beta(x,y,) \cdot \theta(x,y) \cdot \gamma(x,y,) \cdot \eta(x,y,) \cdot dF \quad (3)$$

Şu deňlemeler esasynda mukdar kesgetleniş kompyuterlerde geçirilýär [10].

Şol bir ýatak üçin (görkezijileriniň sany hasap üçin ýeterlik ýagdaýda) nebitiň mukdaryny ýönekeý (1) we integral (2) we (3) deňlemeler bilen hasaplanylssa özara tapawut 20% ýetýär. Integral deňlemeleri ulanyp, mukdary hasaplamak üçin meýdanda ýa-da göwrümde sany üýtgeýän görkezijileriň

köpeldilen (proizwedeniýe) kartasyny gurmaly. Şu işler III, III we IV gorizontlarda geçirildi (Günbatar, Goturdepe). Esasy üýtgeýän görkezijiler öýjüklilik koeffisiýenti, nebit siniş koeffisiýenti we nebitli gatlaklaryň galyňlygy. Şeýlelikde, ýönekeý deňleme we integral deňlemeler bilen hasaplanan nebitiň mukdarynyň tapawutlary  $\pm 12$ -e ýetdi.

### **3.2. Nebitiň we gazyň mukdaryny maddy balans usuly bilen kesgitlemek**

Geometriýasynyň çylşyrymlylygy, tektoniki näsazlyklaryň köplügi, göwrüme girýän görkezijileriň, ylaýta-da öýjükliligiň kesgitlenişinde goýberilýän nädogrylyklar, göwrüm usulyny käbir halatlarda ynamly ulanylmaga mümkinçilik bermeyärler. Nebit ýa-da gaz bilen öýjükleri (jaýryklary) doly ýerasty gatlaklaryň göwrümünü takykklamak we şol göwrümde nebitiň ýa-da gazyň näçe möçberi eýeleýändigini bilmek kynlaşyp, ýalňyşlyk goýbermek mümkinçiligi artýar. Şeýle ýagdaýlarda ummasyz köp maglumat bolmasa, ýalňyşlyk gidýär [11]. Käbir ýataklarda buraw-gözleg işleri nebit ýa-da gaz alyş prosesi bilen bile geçirilýär. Şeýlelik-de soňky guýularda ilkinji görkeziji däl-de, üýtgän görkeziji alnyp, bu hem nätakyklyga getirýär. Bular ýaly ýagdaý buraw işleri 16 ýyla çeken Çelekeniň Dagajygynda boldy. Goturdepäniň, Barsagelmeziň ýokarky gyzyltreňkli galyňlygyna degişli nebit we gaz ýataklarynda. Baýramaly, Maý, Mollakör we ş.m. gaz kânlerinde aýdylan ýagdaýlaryň bolmagy sebäpli, göwrüm usuly bilen takyk mukdary kesgitlep bolmady. Şeýle ýagdaýlarda maddy balans usulynyň ulanylmagy nebitiň-gazyň mukdarlaryny bilmäge mümkinçilik berdi.

Maddy balans usuly mukdar hasaplananda,-da, nebit-gaz ýataklarynyň işleýdirilişine gözegçilik edilende-de ulanylýan uniwersal usuldyr. Bu usulyň ulanylyş ýagdaýlarynyň, şertleriniň giňelmegine öňki SSSR-iň, şol

babatda Türkmenistanyň ylmy işgärleriniň döredijilikli çemeleşmegi ýardam etdi. Bu usulyň döredijilikli ulanylmagy, tebigy ýerasty şertlere görä üýtgedilmegi birnäçe nebit we gaz känleriniň mukdarlaryny dogry hasaplamaga we Döwlet mukdar komissiýasy tarapyndan netijeleriň tassyklanmagyna getirdi. Bu känleriň aglabasy Türkmenistanda ýerleşýär: Çeleken, Goturdepe, Barsagelmez, Maý, Mollakör. Maddy balans usuly känleriň işlendirilişiniň başga soraglarynda hem ulanylýar. Meselem, bir gatlakdan beýleki gatlag nebitiň ýa-da gazyň akyp geçýänligini bilmägi, geçýän bolsa - onuň möçberini hasaplamaga; nebiti ýa-da gazy ýeriň üstüne çykarmaga köp tebigy güýç gatnaşýan bolsa, şolaryň hersine düşýän bölek we onuň dürli wagtda üýtgemegi we ş.m.

Maddy balansyň deňlemesi iki ýagdaý üçin düzülýär:

- maddanyň saklanyşyna görä (agramyň ýa-da uglewodorodlaryň bir göwrümi birligindäki sanynyň hemişelikligi);

- ilki nebit ýa-da gaz bilen doly gatlaklaryň öýjükleriniň göwrümüne görä.

Eýsem-de ýatakda belli bir şertlerde näçede bolsa, nebit we gaz bar bolsa, onuň bir bölegi alnandan soň, ýeriň astynda galan we alnan goşulsa, başky mukdara deň bolaýmaly.

Öýjükleriň göwrüminiň hemişelikdigi, käbir öňki nebitli öýjükleri suw alanyna garamazdan, ýatagyň işlendirilşiň hemme periodyna degişli.

Maddy balans usuly - dinamiki (üýtgeýän) usul: ol ulanylanda gatlagyň ýagdaýy suwuklygyň, gazyň alnyş derejeleriniň üýtgeýşi bilen hem-de gatlak basyşynyň derejesi we üýtgeýşi bilen bile seredilýär.



### 3.3. Maddy balans usulyny göni çyzygyň deňlemesi hökmünde görkezilişi

Türkmenistandaky nebit we gaz ýataklary gytyşykly düzgünde işlendirilýär. Bu düzgün üçin maddy balansyň deňlemesi şeýle ýazylýar:

$$Q_0 = \frac{Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_o) \cdot \mathcal{G}] + \omega - W}{b_1 - b_o} \quad (4)$$

Bu deňlemede  $Q_n$  - ýeriň astyndan alnan nebitiň jemi,  $m^3$ ;  $b_1 = b + (r_o - r) \cdot \mathcal{G}$  - iki fazaly nebit-gaz sistemasynyň göwrüm koeffisiýenti (ýeriň aşagyndaky içinde gaz erän nebitiň ýer üstünde näçe göwrüm aljakdygyny görkezýär);  $b_o, b$  - nebitiň, başky we şu wagtky göwrüm koeffisiýentleri;  $r_r$  - orta gaz faktory,  $m^3/m^3$ ;  $r_o, r$  - başky we şu wagtky ýerasty nebitde erän gazyň mukdarlary (nebitiň gaz saklaýjylygy);  $\mathcal{G}$  - öňki nebitli gatлага giren suwuň göwrümi,  $m^3$ ;  $w$  - guýulardan alnan suwuň jemi,  $m^3$ . Şu deňlemä girýän görkezijiler aňsat kesgitlenýär. Diňe ýataga giren suwuň göwrümini ( $W$ ) bilmek örän kyn. Bu görkezijini hasaplamanyň hem ýeňil usuly bar. Guýularda geçirilen geofiziki işleriň esasynda nebit bilen suwuň araçägi bolan başky kontaktyň ýokara näçe galanyny we iki kontaktyň (başky we soňky) aralygynda näçe göwrüm bardygyny we ol göwürme näçe öýjükliligiň degişlidigini bilip, şolary dolduran suwuň göwrümi kesgitlenýär ( $W$ ). Bu işleri hemme ýataklarda etmek mümkin däl. Sebäbi guýy sany ýeterlik däl. Türkmenistanyň gaz kânleriniň içinde diňe Kükürtlide şeýle iş geçirip boldy. Nebit, gaz ýataklarynyň aýratyn şertlerini göz önünde tutup döredilen usullar hem bar. Ýöne ol usullar diňe öňki şertler bar ýagdaýynda oňat netije berýärler. Bu usullaryň içinde has köp ýaýranlar Herstiň, Wan-Ewerdingeniň, Şiltuisyň, Grişiniň usullarydyr. Gaulena we Ode suwuň ýataga girişini göni çyzygyň kanunyna laýyklyk, maddy balans usulyny işlediler.

Biziň işlerimiziň netijeleriniň görkezişine görä, hut maddy balans usulynyň özüni göni çyzyga getirip işläp bolýar.

Ýöne, bu usulyň hem öz ulanylmaly ýeri bar, olam ýatagyň işlendirilişiniň başlangyç wagtlary, nebitiň ergin gazyň güýji bilen çykyan wagty (şol wagt ýatagyň bar göwrümi işe giren bolmaly).

Şu period üçin ýataga giren suwuň göwrümi şu deňleme bilen hasaplanýar:

$$W = Q_n \cdot b_o + w - \xi (p_o - p) \quad (5)$$

bu ýerde  $\xi$  - ýatagyň udel maýyşgaklyk sygymy.

Bu näbelli ( $\xi$ ) ýatagyň başky işlendiriliş periodynyň netijesinde tapylýar. Onuň üçin ýatagyň arassa maýyşgaklygynyň güýji bilen we ergin gazyň güýji bilen işläp wagtlary araçäklendirilýär we suwuň ýataga girip başlamadyk wagtlary şertli kesgitlenilýär. Sebäbi iki güýjiň arasyny çürt-kesik açmak hiç bir ýagdaýda mümkin däl (uly bolmadyk nebitli göwürümler, düýpdäki we gatlagaralygyndaky suwlar, uly gatlaklylyk, daşky suwuň aktiwililiginiň dürli bolmagy, köp sanly guýularyň az wagtyň içinde işe girizilmegi we ş.m. mümkinçilik bermeyärler).

Şonuň üçin (5) deňlemäni başgaça ulanallyň, ýagny ony maddy balans deňlemesine goýup [12,13] alýarys:

$$Q_o = \frac{Q_n \cdot [(b_1 - b_o) + (r_p - r_o) \cdot \mathcal{G}]}{b_1 - b_o} = \frac{p_o - p}{b_1 - b_o} \quad (6)$$

ýa-da

$$Q_o = Q_n \cdot [1 + \frac{(r_p - r_o) \cdot \mathcal{G}}{b_1 - b_o}] + \xi \cdot \frac{p_o - p}{b_1 - b_o} \quad (7)$$

Bulardan  $Q_n$  we  $\xi$  hemişelik bolup,

$$y = Q_n \cdot [1 + \frac{(r_p - r_o)}{b_1 - b_o}] \quad \text{we} \quad x = \xi \cdot \frac{p_o - p}{b_1 - b_o} \quad \text{bolsa}$$

üýtgeýän agzalardyr.

Üýtgeýän agzalary deňlemäniň bir tarapyna geçirsek

$$y = Q_o - x \cdot \xi \quad (8)$$

Deňlemäni işlemek üçin promyselde alynýan maglumatlarda we nebit-gazyň ýerastyndaky häsiýetleri

öwrenilende, alnan maglumatlarda goýýberilýän takyksyzlygy göz önünde tutup, matematiki statistika usullary ulanyldy. Şonda:

$$\xi = \frac{n \cdot \sum x \cdot y - \sum y \cdot \sum x}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (9)$$

$n$  - mukdar hasaplamaga girýän seneleriň sany.

Şeýlelikde, nebitiň başky umumy mukdary aşaky deňlemeleri çözüp tapylýar:

$$Q_0 = \frac{\sum y}{n} + \xi \cdot \frac{\sum x}{n} \quad (10)$$

ýa-da

$$Q_0 = \frac{\sum Q_y \cdot [1 + \frac{(r_p - r_0) \cdot g}{b_1 - b_0}]}{n} + \xi \cdot \frac{\sum \frac{p_0 - p}{b_1 - b_0}}{n} \quad (11)$$

Şu deňlemä  $\xi$  ýerine (9) goýsak weli:

$$Q_0 = \frac{\sum Q_y \cdot [1 + \frac{(r_p - r_0) \cdot g}{b_1 - b_0}] \cdot \sum (\frac{p_0 - p}{b_1 - b_0})^2 - \sum Q_n \cdot [1 + \frac{(r_p - r_0) \cdot g}{b_1 - b_0}] \cdot (\frac{p_0 - p}{b_1 - b_0}) \cdot \sum \frac{p_0 - p}{b_1 - b_0}}{n \cdot \sum (\frac{p_0 - p}{b_1 - b_0})^2 - (\sum \frac{p_0 - p}{b_1 - b_0})^2} \quad (12)$$

Şunuň bilen, udel maýyşgaklyk sygymyny kesgitlemezden nebitiň başky umumy mukdaryny hasaplamaga mümkinçilik berýän deňleme alyndy. Bu deňleme nebitiň başky umumy mukdary bilen üýtgäp durýan, nebit alnanda, geçýän üýtgemeleri aňladýan kompleks görkezijileri bolan

$$Q_n \cdot [1 + \frac{(r_p - r_0)}{b_1 - b_0}] \text{ we } \frac{p_0 - p}{b_1 - b_0} \text{-yň arasyndaky göni}$$

çyzykly baglanyşygy görkezýär. Munda hasap prosesi ýönekeýleşýär, takyklyk ulalýar, sebäbi takyklygy pes bolan görkezijiler ( $W$ ,  $\xi$ ) göni girmeyärler.

Ýokarsynda gaz telpegi bolan nebit ýataklary üçin maddy balans deňlemesi we udel maýyşgaklyk sygymynyň deňlemesi şeýle görnüşe eýe bolýarlar:

$$Q_0 = \frac{Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \mathcal{G}] + (\omega - W) - Q_c \cdot (\mathcal{G} - \mathcal{G}_0)}{b_1 - b_0} \quad (13)$$

$$W = Q_n \cdot b_o + w - Q_g \cdot (\mathcal{G} - \mathcal{G}_o) - \xi \cdot (p_o - p) \quad (14)$$

bu ýerde  $Q_g$  - gaz telpegindäki gazyň başky mukdary,  $m^3$ ;  $\mathcal{G}_o$  - gazyň başky gatlak basyşyndaky göwrüm koeffisiýenti.

Öňki görkezilen matematiki işler geçirilende,  $Q_g \cdot (\mathcal{G} - \mathcal{G}_o)$  öz-özünü ýok edýär we jemleýji (12) deňlemede görkezilene gabat gelýär.

Esasy zatlaryň biri haýsy senelere degişli hasap geçirmeli. Ilki ýataklaryň işlendiriliş maglumatlaryna we promysel barlag işleriniň netijesine görä ýüze çykyan düzgünleri kesgitlemeli. Türkmenistanyň nebit kânlerinde düzüniň üýtgeýişi şu esasy kanun boýunça girizilýär.

Ilki başda maýyşgaklyk düzüni ýüze çykýar. Şol wagtlar gatlak basyşy nebitiň gazdan doýgun basyşyndan uly. Käbir guýularda gatlak basyşy doýgun basyşyndan kiçi bolup gaz faktorynyň ulalmagyna getirip hem bilýär. Şu pursatda ergin gazyň düzgünü hem ýüze çykyp başlaýar. Köplenç ýatakda buraw işleri doly tamamlanmansoň (käbir bölekler işe girizilmänsoň) şu pursata hasaplanan nebitiň mukdary kiçi çykýar.

Ikinji period gatlak basyşy bilen doýgun basyş deňlenende başlaýar. Bu periodyň belgisi gaz faktorynyň ulalyp başlamagy. Wagtyň geçmegi bilen gaz faktorynyň ösmegi kesilýär, kiçelýän wagtlary hem bolýar. Bu gatlagyň sygymlylyk geçirijilik ukybyna, burawlaryň gazylşynyň, nebit alynşynyň depginine we ş.m. bagly. Şu periodda hemme gazlymaly guýular gazylyp işe goýberilýärler, ýatdakaky gazly nebit bolsa aktiw işe girişýär. Nebiti gurşap alan suwyň uly depgin bilen ýataga girip başlamagy, bu periody gutardýar. Şunda üçünji period - gazly nebiti suwuň gysyp çykarýan periody başlaýar.

Öňki aýdylan usul ýatagyň işlendirilişiniň ikinji periodynda dogry netijeler berýär, sebäbi ol usul şol periodda geçýän üýtgeşikleri göz önünde tutulyp döredildi. Hasap

geçirilende, şol periodyň uzaklygyna görä 0,5 ýa-da 1 ýyl aralyk alynýar.

Görkezilen usul maddy balans deňlemesini göni çyzygyň kanunyna getirýär we näbelli ( $Q_o$ ) tapmaga ugrukdyrýar. Şunda üýtgeýän parametrlar bolup şertli bellenen “y” we “x” hyzmat edýär. “x”-yň kiçelmegi bilen “y” döwür çyzyk kanunyna laýyklykda ulalýar. Ilki “y”-iň ösüş depgini gaty kiçi. Şu pursatlarda nebitiň mukdary hasaplansa kiçi tarap ýalňyşlyk gidýär (mukdaryň diňe işe giren bölegini görkezýär). Ikinji periodda - ýatagyň ergin gazyň düzgüninde işleýän wagty - “y”-iň ösüş depgini ulalýar. Diýmek, ýataga degişli bolan bar nebit işe çekilipdir. Üçünji periodda bolsa “y” has hem güýçli ösýär, diýmek ýataga suw güýçli girip başlady.

Şeýlelikde, mukdary hasaplamak üçin alnan pursatlary (wagtlary) “y” we “x” arasyndaky baglanyşyk grafisini gurup barlanylsa, işiň netijesi has hem takyk bolar.

### **3.4. Maddy balans deňlemesinde suwuň ýataga giriş kanunyny gözöňünde tutmak**

Nebit, gaz kânleri işlendirilende. uly roly ýataga giren suwuň göwrümi, onuň wagta üýtgeýiş derejesi oýnaýar. Suwuň ýataga giriş kanuny diýip ýataga girýän suwuň göwrüminiň üýtgeýiş häsiýetine aýdýarys. Şu hasaplar üçin ýataga giren we şol ýerde galan suwuň göwrümi ulanylýar ( $W-w$ ). Şeýlelikde, ýokary çykarylan suwuň (esasan gaz ýataklary üçin) takyksyz bolmagy hem hasabyň netijesine nädogrylyk getirip bilmeýär.

Günbatar Türkmenistandaky köp onýyllyk işledilen nebit ýataklarynyň esasynda suwuň ýataga giriş kanuny aşaky umumy kanunlara laýyk gelýändigini bilindi: göni çyzyk; ikinji derejesi; görkeziji we derejelili. Şeýlelikde, suwuň giriş kanuny aşaky deňlemeleriň birine gabat gelýär:

$$W - w = a + a_1 \cdot Q \quad (15)$$

$$W - w = a \cdot I^{a_1 \cdot Q} \quad (16)$$

$$W - w = a + a_1 \cdot Q^{a_2} \quad (17)$$

$$W - w = a + a_1 \cdot Q + a_2 \cdot Q^2 \quad (18)$$

Değişli koordinatalarda gönelmegi şol deñlemäniň gabat gelyänligini aňladýar.

Suwuň giriş kanuny tapmak prinsipi nebit we gaz ýataklary üçin birmeňzeş.

Aşaky deñlemeden:

$$W - w = Q_n \cdot [b_l + (r_p - r_o) \cdot \mathcal{G}] - Q_o \cdot (b_l - b_o) \quad (19)$$

(nebit ýatagy üçin)

$$W - w = Q_g \cdot \mathcal{G} + Q_{og} \cdot (\mathcal{G} - \mathcal{G}_o) \quad (20)$$

(gaz ýatagy üçin)

dürli wagt üçin ( $W - w$ ) hasaplanýar. Şonda nebitiň ýa-da gazyň mukdarynyň ýerine göwrüm usuly bilen alnan sanlar (ýalňys diýip hasap etsek hem) goýulýar. ( $W - w$ ) bilen alynýan nebitiň (gazyň) jeminiň -  $Q_n$  ( $Q_g$ ) arasynda baglanyşyk grafigi gurulýar.

Hasap üçin ulanylyan mukdarlar iki esse ulaldylýar, soňky hasapda kiçeldilýär we ýene-de ( $W - w$ ) hasaplanyp, täze netijeler öňki grafige geçirilýär. Käbir ýagdaýlarda (mukdar kiçeldilende)  $W - w$  minus belgi bilen çykýan wagtlyr hem bolýar.

Şeýlelikde, bir ýataga değişli, üç çyzyk haýsy hem bolsa bir kanuna gabat gelyär (görkezijiler dürli, şonuň üçin olar dürli ýerde ýerleşýärler).

Hasabyň ikinji etapda ( $W - w$ )-ň ýerine oňa değişli (15) - (18) kanuny deñlemesi goýlup işlenilýär.

### **Gaz telpegi bolmadyk nebit ýatagy üçin:**

#### **1. Suwuň giriş kanuny göni çyzyk deñlemesine gabat gelse:**

$$Q_o \cdot (b_l - b_o) - Q_n \cdot [b_l + (r_p - r_o) \cdot \mathcal{G}] = a + a_1 \cdot Q \quad (21)$$

Matematika statistikany ulanyp, şu sistemany düzüp bolýar:

$$\begin{cases} Q_0 \cdot \sum (b_1 - b_0) - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - n \cdot a - a_1 \cdot \sum Q_n = 0 \\ Q_0 \cdot \sum Q_n \cdot (b_1 - b_0) - \sum Q_n^2 \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - a \cdot \sum Q_n - a_1 \sum Q_n^2 = 0 \\ Q_0 \cdot \sum (b_1 - b_0)^2 - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] \cdot (b_1 - b_0) - a \cdot \sum (b_1 - b_0) - \\ - a_1 \sum Q_n \cdot (b_1 - b_0) = 0 \end{cases} \quad (22)$$

**2. Suwuň giriş kanuny ikinji derejeli deňlemä gabat gelse:**

$$W - w = a + a_1 \cdot Q_n + a_2 \cdot Q_n^2$$

onda sistema şu görnüşe eýe bolýar:

$$\begin{cases} Q_0 \cdot \sum (b_1 - b_0) - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - n \cdot a - a_1 \cdot \sum Q_n - a_2 \cdot \sum Q_n^2 = 0 \\ Q_0 \cdot \sum Q_n \cdot (b_1 - b_0) - \sum Q_n^2 \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - a \cdot \sum Q_n - a_1 \cdot \sum Q_n^2 - a_2 \cdot \sum Q_n^3 = 0 \\ Q_0 \cdot \sum Q_n^2 \cdot (b_1 - b_0)^2 - \sum Q_n^3 \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - a \cdot \sum Q_n^2 - a_1 \cdot \sum Q_n^3 - a_2 \cdot \sum Q_n^4 \\ Q_0 \cdot \sum Q_n^2 \cdot (b_1 - b_0)^2 - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] \cdot (b_1 - b_0) - a \cdot \sum (b_1 - b_0) - \\ - a_1 \sum Q_n \cdot (b_1 - b_0) - a_2 \cdot \sum Q_n^2 \cdot (b_1 - b_0) = 0 \end{cases} \quad (23)$$

**Gaz telpekli nebit ýatagy üçin esasy deňleme:**

$$Q_o = \frac{Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] + (\omega - W) - Q_{gt} \cdot (\vartheta - \vartheta_0)}{b_1 - b_0} \quad (24)$$

bu ýerde  $Q_{gt}$  - gaz telpeginde gazyň mukdary,  $m^3$ .

**Suwuň giriş kanuny göni çyzyga gabat gelse:**

$$\begin{cases} Q_0 \cdot \sum (b_1 - b_0) - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - Q_{gt} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - n \cdot a - a_1 \cdot \sum Q_n = 0 \\ Q_0 \cdot \sum Q_n \cdot (b_1 - b_0) - \sum Q_n^2 \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - Q_{gt} \cdot \sum Q_n (\vartheta - \vartheta_0) - \\ - a \cdot \sum Q_n - a_1 \cdot \sum Q_n^2 = 0 \\ Q_0 \cdot \sum Q_n^2 \cdot (b_1 - b_0)^2 - \sum Q_n^2 \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - Q_{gt} \cdot \sum Q_n (\vartheta - \vartheta_0) \cdot (b_1 - b_0) - \\ - a \cdot \sum (b_1 - b_0) - a_1 \cdot \sum Q_n \cdot (b_1 - b_0) = 0 \\ Q_0 \cdot \sum (b_1 - b_0) \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - Q_{gt} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0)^2 - \\ - a \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - a_1 \cdot \sum Q_n \cdot (\vartheta - \vartheta_0) = 0 \end{cases} \quad (25)$$

**Eger suwuň giriş kanuny parabola gabat gelse, onda deňlemeler sistemasy şeýle bolýar:**

$$\begin{cases}
Q_0 \cdot \sum (b_1 - b_0) - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - Q_{gt} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - n \cdot a - a_1 \cdot \sum Q_n - a_2 \cdot \sum Q_n^2 = 0 \\
Q_0 \cdot \sum Q_n (b_1 - b_0) - \sum Q_n^2 \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] - Q_{gt} \cdot \sum Q_n \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - \\
- a \cdot \sum Q_n - a_1 \cdot \sum Q_n^2 - a_2 \cdot \sum Q_n^3 = 0 \\
Q_0 \cdot \sum Q_n^2 (b_1 - b_0)^2 - \sum Q_n^2 \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] \cdot (b_1 - b_0) - Q_{gt} \cdot (\vartheta - \vartheta_0) \times \\
\times (b_1 - b_0) - a \cdot \sum (b_1 - b_0) - a_1 \cdot \sum Q_n \cdot (b_1 - b_0) - a_2 \cdot \sum Q_n^2 \cdot (b_1 - b_0) = 0 \\
Q_0 \cdot \sum (b_1 - b_0) \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - \sum Q_n \cdot [b_1 + (r_p - r_0) \cdot \vartheta] \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - Q_{gt} \times \\
\times \sum (\vartheta - \vartheta_0)^2 - a \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - a_1 \cdot \sum Q_n \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - a_2 \cdot \sum Q_n^2 \cdot (\vartheta - \vartheta_0) = 0
\end{cases} \quad (26)$$

**Suwuň giriş kanuny görkezijili ýa-da derejeli deňlemelere gabat gelse**, onda olaryň masştablary üýtgedilip, göni çyzyga getirilýär we hasap işleri (22) ýa-da (25) sistemalar bilen geçirilýär.

Gaz ýataklary üçin hem hasap şeýle prinsipde geçirilýär. Gaz ýataklary üçin maddy balans deňlemesi:

$$Q_{gt} = \frac{Q_{\Gamma} \cdot \vartheta - (W - \omega)}{\vartheta - \vartheta_0} \quad (27)$$

bu ýerde  $Q_{go}$  - gazyň başky mukdary,  $m^3$ .

**Kanun göni çyzyga gabat gelse:**

$$\begin{cases}
\sum Q_g \cdot \vartheta - Q_{og} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - n \cdot a - a_1 \cdot \sum Q_g = 0 \\
\sum Q_g^2 \cdot \vartheta - Q_{og} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - a \cdot \sum Q_g - a_1 \cdot \sum Q_g^2 = 0 \\
\sum Q_g \cdot \vartheta \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - Q_g \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0)^2 - a_1 \cdot \sum Q_g (\vartheta - \vartheta_0) = a
\end{cases} \quad (28)$$

**Kanun parabola gabat gelse:**

$$\begin{cases}
\sum Q_g \cdot \vartheta - Q_{og} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - n \cdot a - a_1 \cdot \sum Q_g - a_2 \cdot \sum Q_g^2 = 0 \\
\sum Q_g^2 \cdot \vartheta - Q_{og} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - a \cdot \sum Q_g - a_1 \cdot \sum Q_g^2 - a_2 \cdot \sum Q_g^3 = 0 \\
\sum Q_g \cdot \vartheta \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - Q_{og} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0)^2 - a \cdot \sum Q_g (\vartheta - \vartheta_0) - \\
- a_1 \cdot \sum Q_g (\vartheta - \vartheta_0) - a_2 \cdot \sum Q_g^2 (\vartheta - \vartheta_0) = 0 \\
\sum Q_g \cdot \vartheta^2 - Q_{og^2} \cdot \sum (\vartheta - \vartheta_0) - a \cdot \sum \vartheta - a_1 \cdot \sum Q_g \cdot \vartheta - a_2 \cdot \sum Q_g^2 \cdot \vartheta = 0
\end{cases}$$

(29) (22), (25), (26), (28) deňlemeler sistemalaryny (29) bilen deňesek, (22), (25) we (28)-iň (23), (26) we (29)-a gatanynda  $a_2 = 0$  ýagdaýynda ýönekeýleşdirilen



sistemalarygyna göz ýetirýäris. Şonuň üçin ilki geçirilýän işleri (dürli mukdar üçin  $W - w$  hasaplaman, olaryň grafiklerini gurman) kämahal etmegiň hajaty hem ýok. Şu ýagdaýlarda hasap işleri çylşyrymly sistemalar bolan (23), (26), (29) bilen geçirilmeli. Şonda, kanun ýönekeý bolsa, mysal üçin göni çyzygyň kanuny, “ $a_2$ ”-niň önündäki koeffisiýent nola deň bolýar ýa-da oňa gaty golaýlaşýar.

### 3.5. Nebitiň başky balans mukdaryny ekspress-usul bilen çaklamak

Nebitiň gazsaklaýjylygy ( $r$ ) nebit alynýan döwründe galan ergin gazyň mukdaryny ( $Q_{g.gal}$ ) galan nebitiň mukdaryna ( $Q_{n.gal}$ ) gatnaşygy görnüşinde kesgitlenýär, ýagny:

$$r = \frac{Q_{g.gal}}{Q_{n.gal}} \quad (30)$$

Nebitiň, ergin gazyň galyndy mukdarlary bolsa olaryň başky mukdarlaryndan ( $Q_{n.o}$ ,  $Q_{g.o}$ ) ýokara çykaralan nebitiň, ergin gazyň jemlerini aýrylyp tapylýar:

$$Q_{n.gal} = Q_{n.o} - Q_n \quad (31)$$

$$Q_{g.gal} = Q_{g.o} - Q_g \quad (32)$$

Ergin gazyň başky mukdaryny nebitiň başky mukdaryny başky gaz saklaýjylyga ( $r_o$ ) köpeldip tapylýandygyny, ýagny

$$Q_{go} = Q_{n.o} \cdot r_o \quad (33)$$

gaz önünde tutup, (31) we (32) deňlemeleri (4.33) deňlemä goýup, alnan deňlemäni  $Q_{n.o}$  deňişli işläp şu aşaky formulany alýarys:

$$Q_{n.o} = \frac{Q_g - Q_{n.g}}{r_o - r} \quad (34)$$

$$Q_g = Q_n \cdot r_p \quad \text{şeýlelikde,}$$

$$Q_{n.o} = Q_n \cdot \frac{r_p - r}{r_0 - r} \quad (35)$$

Bu (35) deňlemeden görnüşi ýaly, mukdary hasaplamakda uly rol saýlanan senelere degişli. Şu deňlemäniň işleýiş häsiýetleri barlananda we Türkmenistanyň nebit ýatagynyň işlendirilişi barlananda, şeýle ýagdaýa göz etdi: ýatagyň işe girizilen wagtlary hemme nebit işe çekilmeýär, şonda mukdar kiçi bolýar, wagtyň geçmegi bilen nebitiň mukdarynyň sany ulanyp başlaýar we bir netijä asimptotiki golaýlaşýar. Şol netije hem hakyky nebitiň mukdary bolup çykýar. Diýmek, şu usul ulanylanda, nebitiň mukdary bir senä däl-de, birnäçe senä (näçe köp bolsa netije şonça hem takyk) hasaplanmaly.

Gaz faktorynyň, başky we şu wagtky gaz saklaýjylygyň özara gatnaşyklary ýatakdaky ergin gazyň režiminiň nebit çykarmakdaky rolyny görkezýär. Ilki wagtda gaz faktoryň ulalmagy bilen bu düzgüniň hem roly ulalýar. Şu ýagdaýda aktiw işe girmedik nebitli böleklerdenem gaz gelip režime ýardam berýärler. Öň aýdylyşy ýaly, soňra gaz faktory durnukly ýagdaýa ýetýär ýa-da kiçelip başlaýar. Şu period üçin nebitiň mukdary hasaplananda, ynamly netije alyp bolýar.

$$(35) \text{ deňlemede } \frac{r_p - r}{r_0 - r} \text{ her wagtky nebit alyjy}$$

koeffisiýentiň ( $\eta$ ) ters bahasy, ýagny

$$\frac{1}{\eta_t} = \frac{r_p - r}{r_0 - r} \quad (36)$$

Şeýlelikde,

$$Q_{n.o} = \frac{Q_n}{\eta_t} \quad (37)$$

Hasaplaryň dogry alnyp barylýandygynyň ýene bir barlagy hem (36) deňlemiden alynýan netijeler mydam birden uly bolmaly.

Goturdepe kâninde  $\frac{r_p - r}{r_0 - r}$  gatnaşygyň özünü alyp

baryşy (köp ýyllyk maglumatlar işlendi) barlandy. Şonda, şu gatnaşygyň käbir ýataklar üçin ösýändigini duşdy. Bu ýagdaý, birinji, işe girýän nebitiň mukdarynyň köpelmegi bilen bagly, ikinji gaz faktorynyň ölçegi ýatagyň ýagdaýyna laýyk däl (ölçeg işler geçirilende, nätakyklyk goýberilipdir ýa-da gaz telpeginde nebit guýularyna gaz gelýär). Şu ýagdaýlarda, ýagny gaz faktory çakdanaşa uly bolanda, hasapdan alynýan nebitiň mukdary hem ummasyz ulalýar. hakyky gaz faktory takyklanyp, hasap işleri täzeden geçirilende weli, netije oňatlaşýar we beýleki usullar bilen alnan netijelere golaýlaşýar (tapawut 20% çenli).

Kabir ýataklarda gaz faktory böküp-gaçyp durýar, ýöne, onuň sany anomal uly däl. Şu ýataklar üçin nebitiň bolan

mukdaryny  $Q_n$  we  $\frac{r_p - r}{r_0 - r}$  aralygyndaky

regressiýa gatnaşygyny ulanyp kesgitlemeli. Bu hasap üçin şu görkezijileriň arasynda grafik gurlup, maglumatlar ynamly bölüm üçin aşaky deňlemäniň näbellileri (“a” we “b”) kesgitlenilýär:

$$Q_n = a + b \cdot \frac{r_p - r}{r_0 - r} \quad (38)$$

Şu deňlemäki nebillileriň jemi, ýagny  $a + b$  nebitiň başky balans mukdaryny berýär, sebäbi

$$Q_{n.o} = \lim_{n \rightarrow 1} Q_n = \lim_{n \rightarrow 1} \left( a + b \cdot \frac{1}{\eta} \right) = a + \lim_{n \rightarrow 1} \frac{b}{\eta} = a + b \quad (39)$$

### 3.6. Nebitiň alynjak mukdaryny işlendiriş taslamasynyň ekspres-usulyny ulanyp çaklamak

Nebit kânleriniň işlendiriliş taslamasy düzülende, ekspres-usuly hem ulanylýar. Bu usul meňzeşliklik teoriýasynyň esasynda döredildi. Grafiki ululyň esasynda “guýynyň bir günde berýän nebiti-ýatakda jemi alnan nebit” egri çyzyk gatnaşygy dur. Bu gatnaşyk ölçegsiz formada berilýär. Ekspres-usul bilen nebitiň alynjak mukdaryndan onuň ýylda alynmaly derejesi hasaplanýar.

Meseläni tersine işledik, ýagny belli bolan optimal ýylda alynmaly nebitiň derejesiniň üsti bilen, alynjak mukdaryny hasapladyk. Praktiki hasaplarda alynýan nebitiň optimal derejesiniň ýerine maksimal derejäni goýmaly. Şeýlelikde, maksimal nebit alnyş derejesine ýeten ýataklar üçin bu usuly ulanyp bolýar.

Geologiýa-ykdysady model aşaky sistema gabat gelýär:

$$q_{\max} = \frac{Q_n}{F}; \quad (40)$$

$$F = 6,67 \left( \frac{\mu_0}{1,25} \cdot \frac{0,3}{K_{pr}} \cdot Q_a \right)^{0,21901} \quad (41)$$

bu ýerde  $q_{\max}$  - ýylda alynýan nebitiň maksimal derejesi, mln.t;  $Q_a$  - alynjak nebitiň başky mukdary, mln.t;  $F$  - ýylda alynýan nebitiň maksimal derejesiniň baha koeffisiýenti;  $K_{pr}$  - gatlagyň orta geçirijiligi, darsi;  $\mu_0 = \frac{\mu_n}{\mu_w}$  - gatlakda otnositel şepbeşiklik.

Iki deňlemäni bile işlesek (41) deňlemäni (40) deňlemäniň ýerine goýup, şeýle netije alarys:

$$Q_a = (6,67 - q_{\max})^{1,2804} \left( \frac{\mu_0}{1,25} \cdot \frac{0,3}{K_{pr}} \right)^{0,21901} \quad (42)$$

Şu usul bilen Goturdepäniň, Barsagelmeziň köp ýataklaryndaky alynjak nebitiň mukdary hasaplandy. Ýöne, alnan netijeler juda kiçi çykdylar. Sebäbi umumy alynjak nebitiň mukdary eýýäm alnan nebitiň jeminden sähel uly bolýar.

Bu hasaplar şeýle netije gelmäge mümkinçilik berdiler:

- ekspres-usula girýän nebitiň maksimal alnyş derejesi, gatlagyň hemme göz önüne tutulan guýular bir wagt işe goýberilendäki potensial mümkinçiligini görkezýär;
- Günbatar Türkmenistandaky nebit känlerine şeýle edip işe goýbermek amatlydygyna (uly gaz faktory, uly gatlak basyşy bolany üçin) garamazdan, buraw işleri köp ýyla çekdirilýär we maksimal dereje gatlagyň mümkinçiligini görkezmeýär. Şeýlelikde, bu usul ynamly netije almaga mümkinçilik berip bilmeýär.

### **Nebitiň alynjak mukdaryny statistik usul bilen hasaplamak**

Bu usulyň esasynda guýularyň günde berýän nebitiň (debitiniň) üýtgeýiş kanunlary dur. Bu kanun korrelýasiýa tablisasyny (1-nji tablisa) gurlup tapylýar, we şeýle ýol bilen tapylan nebitiň derejesiniň gaçyş depgini ýatagyň işlendirilişi gutarýança ýa-da guýudan nebit alnyşy özüni ödemeyän dereje ýetýänçä ulanylýar. Özüni ödemeyän in az debit aşaky formula bilen kesgitlenýär:

$$q_{\kappa} = \frac{\varphi_p + \varphi_{es} + \varphi_e \cdot Q_{sn} + \varphi_g \cdot Q_s + \varphi_{nt} \cdot Q_s}{365 \cdot B_h} \quad (43)$$

Bu ýerde  $\varphi_r$  - guýularyň esbaplaryny iş derejesinde saklamaga gidýän çykdaýy,  $\text{man/guýy} \cdot \text{ýyl}$ ;  $\varphi_{es}$  - esasy we goşmaça zähmet haky, sosstraha tölegler,  $\text{man/guýy} \cdot \text{ýyl}$ ;  $\varphi_e$  - suwuklygy (nebiti we suwy) ýeriň ýüzüne çykarmaga giden energiýanyň çykdaýjysy,  $\text{man/t}$ ;  $\varphi_g$  - gatлага suw goýberilende, gidýän çykdaýjy,  $\text{man/m}^3 \cdot \text{suw}$ ;  $\varphi_{nt}$  - nebiti ýygnamaga we daşamaga gidýän çykdaýjy,  $\text{man/m}^3 \cdot \text{suwukluk}$ ;  $\varphi_{nt}$  - nebitiň tehniki taýýarlamagyna gidýän çykdaýjy,  $\text{man/m} \cdot \text{suwukluk}$ ;  $Q_{sn}$  - bir guýudan bir ýylda alynýan suwukluk,  $\text{t}$ ;  $Q_s$  - bir ýylda gatлага goýberilýän suw,  $\text{m}^3$ ;  $B_h$  - nebitiň haklara bahasy, onuň ýerine nebitiň alyja satylýan bahasy ulanylyp hem bilner (nebitiň satylýan bahasy),  $\text{man/t}$ .

Bir guýudan bir ýylda alynjak suwukluk suwuň derejesi 97% baran ýagdaýy üçin hasaplanýar:

$$Q_{sn} = \frac{365 \cdot q_K}{1 - 0,97} = 33,3 \cdot 365 \cdot q_K \quad (44)$$

Soňky deňlemeleri ulanyp Goturdepe üçin hasap geçirilende, 96%-i suw bolan, her günde berýän suwuklugy 0,66-1,24 t/sut bolsa, şol guýulary işletmegiň amatlydygyny görüldi.

Aşakda statistik usul bilen nebitiň alynjak mukdaryny kesgitlýän mysal getirilýär.

Her guýy maglumatlary korrelýasiýa tablisa geçirilýär. Soňky debitiň orta bahasy hasaplanylýar, her aýda debitiň aşaklanyş depgini (sanda we logarifimde) hasaplanylýar we netijeler tekizlenýär. Biziň mysalymyzda tekizlemek üçin ordinatada yzly-yzyna gelýän 9 belgi alyndy. Soň antilogarifm we her aý koeffisiýentleri sanda tapylýar. Hasaplary ýönekeýleşdirmek üçin özara meňzeşräk debitiň aşaklanyş koeffisiýentlerini toparlaýarys (biz üç topara getirdik) we her topar üçin orta san koeffisiýentini tapýarys (2-nji tablisa).

2-nji tablisa

Debitiň interwallarynyň topar nomeri	Debitiň interwallary, t/sut	Işledilýän guýularyň sany	Bir guýynyň orta debiti, t/sut	Debitiň aýdaky aşaklanyş koeffisiýenti
1	5622-70,8	29	159	0,9382
2	70,7-44,7	10	58,5	0,9453
3	44,6-0,9	30	19,1	0,9875
Bir guýynyň desga boýunça bir günde berýän nebitiniň orta sany			88,9	

Şeýlelikde, her guýy soňky demine çenli işlände onuň debitleriniň jemi ulanylýar we ýatakdan alynjak nebitiň mukdary diýlip hasaplanýar:

$$Q = 30 \cdot K \cdot K_e \cdot \sum S \quad (45)$$

bu ýerde  $Q$  - nebitiň ýatakda galyndy mukdary; 30 - aýda günün sany,  $K$  - guýularyň sany;  $K_e$  - ulanyş koeffisiýenti;  $S$  - bir guýynyň aýdaky ortaça debitleriniň jemi, ol kesgitlenýär

Günde alynýan		Soňky bir	lgQ	2,65	2,45	2,25	2,05	1,85	1,65	1,45	1,25
			lgQ	2,75- 2,55	2,55-2,35	2,35-2,15	2,15- 1,95	1,95- 1,75	1,75- 1,55	1,55- 1,35	1,35- 1,15
		guýudan	Q	562,2- 354	354,7- 223,9	223,8- 114,3	141,2- 89,1	89,0- 56,2	56,1- 35,5	35,4- 22,4	22,3- 14,1
Öňki bir guýudan											
lgQ	lgQ	Q									
2,65	2,75-2,55	562,2- 354,8		22	4						
2,45	2,55-2,35	354,7- 223,9		4	22	14					
2,25	2,35-2,15	223,8- 114,3			7	52	28	2			
2,05	2,15-1,95	141,2- 89,1				16	105	35	1		
1,85	1,95-1,75	89,0-56,2				1	23	63	24		
1,65	1,75-1,55	56,1-35,5					2	11	30	15	1
1,45	1,55-1,35	35,4-22,4							5	17	9
1,25	1,35-1,15	22,3-14,1								6	16
1,05	1,15-0,95	14,0-8,9									3
0,85	0,95-0,75	8,8-5,6									
0,65	0,75-0,55	5,5-3,5									
0,45	0,55-0,35	3,4-2,2									
0,25	0,35-0,15	2,1-1,4									



1-nji tablisanyň dowamy

Günde alynýan  nebit, t/sut		Soňky bir  guýudan	lgQ	1,05	0,85	0,65	0,45	0,25	0,05	Ýygylýk
			lgQ	1,15- 0,95	0,95- 0,75	0,75-0,55	0,55- 0,35	0,35- 0,15	0,15-9- 0,050	
			Q	14,0- 8,9	8,8-5,6	5,5-3,5	3,4-2,2	2,1-1,4	1,3-0,9	
Öňki bir guýudan										
lgQ	lgQ	Q								
2,65	2,75-2,55	562,2- 354,8								26
2,45	2,55-2,35	354,7- 223,9								40
2,25	2,35-2,15	223,8- 114,3								89
2,05	2,15-1,95	141,2- 89,1								157
1,85	1,95-1,75	89,0- 56,2								111
1,65	1,75-1,55	56,1- 35,5								59
1,45	1,55-1,35	35,4- 22,4		2						33
1,25	1,35-1,15	22,3- 14,1		4						26

1,05	1,15-0,95	14,0-8,9		4	2					9
0,85	0,95-0,75	8,8-5,6		2	11	4				17
0,65	0,75-0,55	5,5-3,5			4	3	1	1		9
0,45	0,55-0,35	3,4-2,2					1	5	1	7
0,25	0,35-0,15	2,1-1,4					1	2	12	15
0,05	0,15-(-0,05)	1,3-0,9								

1-nji tablisanyň soňy

Öňki bir guýudan günde alynýan nebit, t/sut			Her guýudan günde alynýan nebitiň bir aýda gaçyş depgini			
$\lg Q$	$\lg Q$	$Q$		Logarifmde	Tekizle- nende	Sanda
2,65	2,75-2,55	562,2-354,8	68,7	2,6192-0,0308		
2,45	2,55-2,35	354,7-223,9	96	2,4000-0,0500		
2,25	2,35-2,15	223,8-114,3	195,25	2,1938-0,0562	- 0,0324	0,9281
2,05	2,15-1,95	141,2-89,1	317,65	2,0232-0,0266	- 0,0276	0,9384
1,85	1,95-1,75	89,0-56,2	205,55	1,8518-0,0018	- 0,0273	0,9391
1,65	1,75-1,55	56,1-35,5	96,95	1,6432-0,0068	- 0,0129	0,9453
1,45	1,55-1,35	35,4-22,4	46,25	1,4015-0,0485	- 0,0032	0,9927
1,25	1,35-1,15	22,3-14,1	32,9	1,2654-0,0154	- 0,0082	0,9813
1,05	1,15-0,95	14,0-8,9	9,65	1,0722-0,0222	- 0,0024	0,9945
0,85	0,95-0,75	8,8-5,6	14,05	0,8265-0,0235	- 0,0327	0,9275
0,65	0,75-0,55	5,5-3,5	6,05	0,6722-0,0222	- 0,0252	0,9436
0,45	0,55-0,35	3,4-2,2	1,75	0,2500-0,2000		
0,25	0,35-0,15	2,1-1,4	1,55	0,1033-0,0533		
0,05	0,15-(-0,05)	1,3-0,9				

$$S = \frac{q_1 - q_n \cdot K_r}{1 - K_r} - q_1 \quad (46)$$

bu ýerde  $q_1$  - öňki debit (hasabyň başynda - bir guýynyň ortaça debiti), t/sut;  $q_p$  - interwalyň minimal (soňky) debiti, t/sut;  $K_g$  - debitiň aşaklanyş (gaçyş) koeffisiýenti.

Ilkinji topara üçin (29 guýy - 1-nji tabl.) debitleriň birinji aralygy üçin:

$$S'_1 = \frac{159,9 - 70,8 \cdot 0,9382}{1 - 0,9382} - 159,9 = 1352,6m$$

Ikinji aralyk üçin:

$$S'_2 = \frac{70,7 - 44,7 \cdot 0,9453}{1 - 0,9453} - 70,7 = 449,3m$$

Üçünji interwal üçin

$$S'_3 = \frac{44,6 - 0,66 \cdot 0,9853}{1 - 0,9853} - 44,6 = 3471,6m$$

Şu guýular üçin alynjak nebitiň galyndy mukdary:

$$Q_1 = 30 \cdot 29 \cdot 0,976 \cdot (1352,6 + 449,3 + 3471,4) = 4477664 \text{ t}$$

Şeýle ýol bilen indiki topara girýän 10 guýy üçin hasap geçirilýär:

$$S''_2 = \frac{58,5 - 44,7 \cdot 0,9453}{1 - 0,9453} - 58,5 = 2386m$$

$$S''_3 = \frac{44,6 - 0,66 \cdot 0,9875}{1 - 0,9875} - 44,6 = 3471,4m$$

$$Q_2 = 30 \cdot 10 \cdot 0,976 \cdot (238,6 + 3471,4) = 1086288 \text{ t}$$

Üçünji guýular topary üçin:

$$S'''_3 = \frac{19,1 - 0,66 \cdot 0,9875}{1 - 0,9875} - 19,1 = 2456,9m$$

$$Q_3 = 30 \cdot 30 \cdot 0,976 \cdot 2456,9 = 227941 \text{ t}$$

Şeýlelikde, alynjak nebitiň galyndy mukdary:

$$Q_1' = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 6843693 \text{ t}$$

Bu nebiti öňki işläp duran guýular berýär. İşledilýän ýataklara täze guýular gazylýan wagty hem bolýar. Ondan

başga-da, guýy doly suw alandan soň ýokary gatlaklara gaýtarylýar - bu guýylary hem göz önüne tutmaly.

Şeýlelikde, Goturdepe, Barsagelmezde hasap işleri geçirilende, 3 warianty göz önüni tutuldy:

- diňe öňki guýular işledilýär (seredilen mysal);
- öňki we gaýtarylmaly guýular işledilýär;
- öňki, gaýtarylmaly we täze guýular işledilýär.

Gaýtarylmaly we täze guýularyň aýyna düşýän alynjak nebit hasaplananda, öňki interwallary we öňki koeffisiýentleri ulanylmaly bolýar.

Bu guýularyň başky - işe girendäki debitleri şeýle kesgitlenýär.

Grafikde işläp duran guýularyň orta debitleri goýulýar (wagt boýunça), şol grafikde hem täze işe goýberilen guýularyň debitleri görkezilýär. Soňky orta debitlerden uly gelýär, ýöne wagt geçmegi bilen şol aralyk keçilýär. Iki çyzygyň (orta debitiň we täze guýularyň debitiň) gidişini soňky ýyllara ugrukdyryp, aratapawudynyň üýtgeýişini bilip täze guýylaryň işe girjek möhletine görä, başky debitler kesgitlenilýär.

Täze we gaýtarma guýularyň sany we ýerleşşi belli edilenden, ýaňky görkezilen mysala görä hasap işleri geçirilýär.

### **3.7. Mukdar hasaplanýan görkezijileri esaslandyrmak**

Maddy balans deňlemesi (MBD) ulanylanda iki zada uly üns bermeli: 1) alnan hasap shemasynyň ýatakda bolup geýýän proseslere gabat gelmegi; 2) mukdary kesgitlemäge girýän görkezijiler oňat esaslandyrylmaly. Ilkinji prinsipe köplenç üns berilýär, emma ikinji weli kämahal degişli derejede geçirilmeýär. Munuň özi gaty uly nätaklyklara getirýär.

MBD-ni çözmek üçin geologiýa-gözleg we promysel işleri geçirilýän wagtlary aşäky görkezijiler alynmaly:

-başky gatlak basyşy - dürli ýerde we dürli gipsometriýada ýerleşýän ilkinji 2-3 guýuda;

- her wagtdaky gatlak basyşy - hemme tehniki gurat guýularda ýörite grafik bilen ölçenmeli; - nebitiň, gazyň gatlakdaky fiziki-himiýa häsiýetleri: komponent düzümi; gatlakda we ýeriň üstünde dykzlygy; dürli basyşda gysylyş koeffisiýentleri; göwrüm koeffisiýentleri, gazyň nebitde eremek ukyby. Şu işleri geçirmek üçin gatlakdan nusga gazly nebit ýörite bombalarda (basyşy gaçyrman) alynmaly. Bu iş dürli gipsometriýada ýerleşýän birnäçe guýuda geçirilmeli;

- hemme guýularda alynýan nebitiň, gazyň, suwuň hasaplary, şol sanda her guýy boýunça aýratyn;

- başky we her wagtky gaz faktorlary;

- gatlakdaky nebitiň fizika-himiýa häsiýetleri;

- gatlaklaryň düzümine girýän dürli dag jynslarynyň maýyşgaklygy.

Şu sanalan görkezijileriň birnäçesi göwrüm usulyna hem girýär, ýöne MBD üçin olary has takyk esaslandyrmaly.

Eger-de bar guýular bir desgadan işleýän bolsa, onda şol desgadan alynýan nebit, gaz, suw aňsat bilinýär. Eger-de, käbir guýuda iki we köp desga işledilse, onda haýsysyndan näçe alnandygyny bilmek kynalýar. Şu ýgdaýlarda, geofiziki barlaglaryň netijeleri ulanylýar, sebäbi olaryň esasynda haýsy gatlagyň guýa näçe önüm berendigini bilmek bolýar. Eger-de, beýle işler geçirilmedik bolsa, onda gatlaklaryň geçirijilikleriniň, gatlak basyşlarynyň, galyňlyklarynyň arasynda proporsiýa düzüp, şonyň esasynda guýudan alnan önümi gatlaklara bölmeli.

Gatlagyň ortaça basyşy hasaplananda, esasanda izobar kartalary gurulýar. Hemme desgalarda şeýle kartalar gurmak üçin mümkinçilik bolmaýar (ölçegleriň sany ýetmeýär). Şonuň üçin gatlak basyşynyň umumy alnan nebit (ýa-da gaz) bilen aragatnaşyk korrelýasiýa grafiki gurulýar.

Çuňlukdan alnan nebitiň barlagynyň esasynda, nebitiň gazdan doýgunlyk basyşy kesgitlenýär, Ýöne, bu basyş meýdandada, çuňlukda-da üýtgäp durýar.

Iň uly doýgun basyşy (nebitgazly ýatak üçin) nebit gaz kondensatynyň derejesinde bolýar. Şondan uzaklaşsaň ol kiçelýär we birnäçe guýylardan alnan maglumatlaryň ortaça sanyny alsaň (köplenç edilýänem şeýle), uly ýalňyşlygy getirip bilýär. Şonuň üçin doýgun basyşynyň kartasynyň izoliniýasyny gurup, ortaça san tapylmaly. Şeýle kartany gurmak üçin hakyky ölçegleriň esasynda doýgun basyşyň ( $P_q$ ) üýtgeýiş regressiýa kanuny tapylmaly.

$$P_q = P_{q \max} + C_1 \cdot H + C_2 \cdot l \quad (47)$$

bu ýerde  $P_{q \max}$  - maksimal doýgun basyşy;  $H$  - wertikal boýunça NGK-dan ölçeg geçirilen çuňluklyk aralygy;  $C_1$  we  $C_2$  - koeffisiýentler.

Şu regressiýany ulanyp, nusga üçin nebit alyp bolmadyk guýulardaky doýgun basyşy kesgitlenýär we maglamaty köp bolan izobar kartany gurup bolýar.

Doýgun basyşy kesgitlemegiň ýene bir usuly hem bar. Onuň esasynda göwrüm koeffisiýentiniň ( $b$ ) we gazyň erän derejesiniň ( $r$ ) laboratoriyada kesgitlenen aragatnaşygy dur. Şol laboratoriya işleri ilkinji gazylan guýulardan alnan nebitde geçirilýär.

Şu tejribe işleriniň esasynda  $b = f(P_g)$  we  $r = f(P_g)$  grafikleri gurulýar. Şu grafikleriň görkezişi ýaly  $P_g$  kiçelse-de “ $b$ ” we “ $r$ ” üýtgemän durýan başky bölegi bar. Soň  $P_g$  kiçelmegi bilen olar hem kiçelip başlaýarlar. Şol kritiki basyş hem doýgun basyşa dendir.

Hemme ulanyş desgalarynda şeýle açyk  $P_g$  kesgitläp bolmaýar. Olam esasy, nusga nebit alnanda, gazyň goýberilmegi ýa-da basyşy saklap bolmadyk ýagdaýlaranda bolýar. Şeýle ýagdaýlar uruş wagtlarynda işe goýberilen Nebitdagyň we Çelekeniň ýataklarynda duş gelýär. Bu desgalar üçin görkezijiler teoretiki hasap ýoly bilen (komponent düzüminden Braunyň grafiklerini, Standingiň

monogrammasyny ulanyp, azotyň, kömürturşy gazyň bardygyny, olaryň temperaturada giňeýşiniň tapawutlydygyny göz önünde tutup) kesgitlendi.

Gaz faktory kesgitlenende, goýberilen nätakyklyk hem uly ýalňyşlygy getirýär. Gaz telpekli nebit ýataklaryndan nebit alnanda,, ol ýerde basyş kiçelmegi, gaz telpeginiň göwrüminiň ulalmagyna getirýär. Şeýle bolsa, erkin gazyň käbir nebit guýularyna barmagy ähtimal. Gaz faktorynyň şu ýol bilen ulalmagy nebitiň mukdarynyň biçak ulalmagyna getirip, ýalňyşlyga salýar (mukdaryň onlarça ulalan ýeri hem bar).

Şu bolan ýagdaýlary göz önünde tutup, Günbatar Türkmenistanyň nebit-gazly ýataklarynyň maglumatlaryny ulanyp, hakyky gaz faktory kesgitlemäge mümkinçilik berýän usul döredildi. Bu usulyň esasynda gaz faktoryň, nebitdäki ergin gazyň we gatlakdaky basyşyň özara aragatnaşyklary dur.

Gatlak basyşynyň gaçmagy, nebitden gazyň aýrylmagyny köpeldýär. Gaz faktory ergin gazdan ulalýar. Goturdepe kâniniň maglumatlary esasynda  $r_p/r$  we  $P_g/P_q$  arasyndaky baglanyş grafiki guruldy. Oňa girýän egriler iki topara bölündi. Bir toparda gaz faktoryň ergin gazdan ululygy çakdanaşa köp. Diýmek, şu topara girýän desgalaryň guýularyna erkin gaz gelýär.

Beýleki toparda, bu topara diňe nebit ýataklary düşdi, egrileriň ösüşi fiziki proseslere gabat gelýär, çakdanaşalyk ýok. Şu topardan aşaky regressiýa kanuny işleýär:

$$\frac{r_p}{r} = 1 + 90,47 \cdot \frac{-6,1225 \cdot P_r}{P_q} \quad (48)$$

Eger-de  $P_g/P_q \leq 0,60$  bolsa deňleme ýokary netijeler berýär, sebäbi şu ýagdaýda emeli gaz telpegi döreýär. Şu ýagdaýy aýyrmak üçin gaz faktoryny hasap ýoly bilen tapmaly:

$$r_p = \frac{Q_0 \cdot r_0 - Q_{gal} \cdot r}{Q_n} \quad (49)$$



Hasap ýoly bilen alnan gaz faktorlaryny ulanyp, grafik täzeden gurlansoň, onuň regressiýasy üýtgedi:

$$\frac{r_p}{r} = 5,028 - 4,28 \cdot \frac{P_g}{P_q} + 0,48 \cdot \left( \frac{P_g}{P_q} \right)^2 \quad (50)$$

Bu regressiýa  $P_g/P_q \leq 0,40$  bolan ýagdaýynda hem takyk netije berýär.

Şeýlelikde, nebit alnyş prosesinde gaz telpeginden guýulara baran we ýokary çykan ergin gazyň möçberi aşaky shema bilen kesgitlenip biler:

- belli  $P_g$  ulanyp, (48) - (50) deňlemeleriň üsti bilen, hakyky gaz faktory tapylýar, onuň üsti bilen bolsa ýer üstüne çykan nebitdäki ergin gazyň umumy möçberi kesgitlenýär;

- ýeriň ýüzüne umumy çykarylan gazdan ýaňky netijäni aýryp gaz telpeginden giden gazyň möçberi bilinýär.

### 3.8. Mukdar hasaplaýan görkezijileriň maglumat berijiligi

Şu sogar nebitiň, gazyň mukdary takykklananda we şonuň üçin geçirilýän geologiýa-gözleg (barlag) işleri alnyp barlanda, ol işleriň sanyny (we gymmatyny) çäklendirmek üçin gaty aktualdyr. Hödürlenýän usul käbir görkezijileriň sanyny ulaltmaga, beýleki bir görkezijileriň sanyny azaltmaga ýardam edýär. Şeýlelikde, şol bir wagtyň içinde goşmaça çykdajysyz doly maglumat alyp bolýar.

Bu usulyň esasynda informatiki teoriýasy bar. Şu teoriýanyň entropiýa düşüňjesi barada III-nji bapda aýdyldy, we onuň hasaplaýyş ýollary görkezildi.

Informatiki teoriýasyna görä maglumatyň mukdary, doly entropiýanyň we haýsy hem bolsa bir görkezijiniň entropiýasynyň tapawudyna deň, ýagny

$$I_x = H - H[x] \quad (51)$$

Bu yerde  $I_x$  - “ $x$ ” görkezijiniň maglumat mukdary;  $H$  - sistemanyň umumy entropiýasy;  $H[x]$  - “ $x$ ” görkezijiniň entropiýasy.

Şeýle düşünjede maglumat mukdary her görkezijiniň “paýyny” (goşandyny) görkezýär. Meselem, ýatak köp sanly görkezijiler bilen sypatlandyrylýar: görnüşii, geçirijiligi, öýjükliligi we ş.m.. Eger-de, öýjükliligiň maglumat mukdaryny biljek bolsak, onda umumy entropiýadan (hemme görkezijileriň entropiýalarynyň jemi) öýjükliligiň entropiýasyny aýyrmaly.

Biziň hödür edýän usulymyzy mysalda görkezeli.

Demirgazyk Balguýy gaz käninde № 2-nji guýuda öýjüklilik kesgitlenen sany 54, № 3-nji guýuda - 19 sany, № 4-njide 9 sany we ş.m.

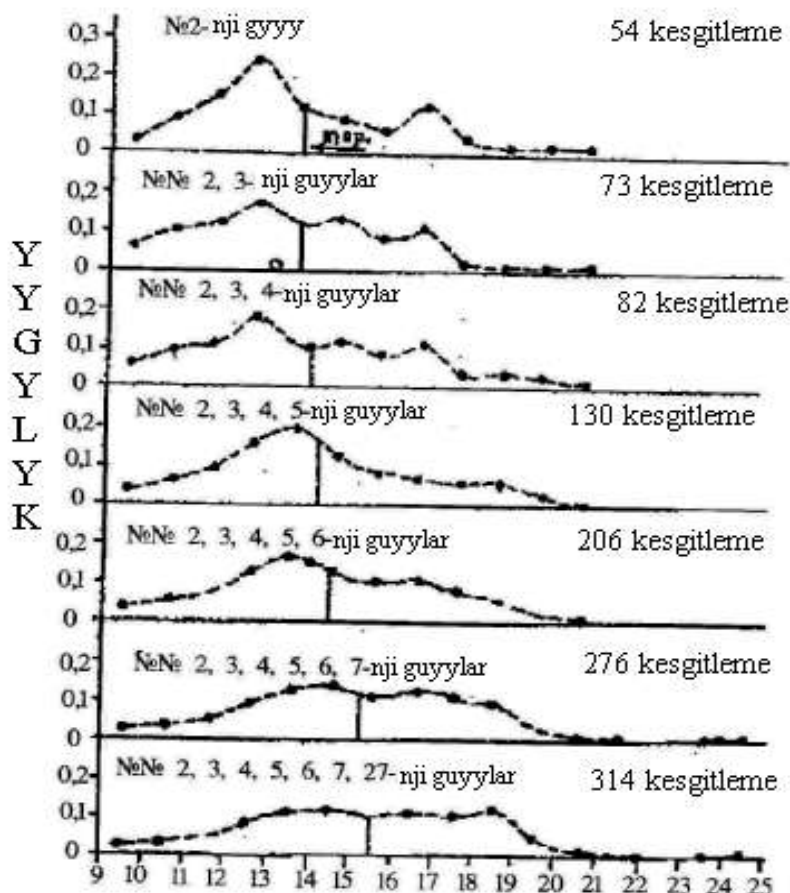
Ilkinji (№ 2) guýy üçin öýjüklilik entropiýasy - 3,1853 hartli. Soň öýjüklilik entropiýasy 2 (№ 2 we № 3) guýyň jemi üçin soň 3 guýyň (№ 2, № 3 we № 4) jemi üçin hasaplanýar, bu hasap bar guýulary özüne alýança dowam etdirilýär. Şonda entropiýanyň sany bir derejede durnukly ýagdaýa eýe bolsa, diýmek öýjükliligi ýene ölçäp oturmak gerek däl, öňki geçirilen işler ýeterlik.

Demirgazyk Balguýynyň X gorizonty üçin geçirilen işler 1-nji we 2-nji suratlarda görkezilýär. Olardan görnüş iýaly, entropiýa 3,1853 hartliden 3,3241 hartlä çenli ulalýar (diňe soňky nokatda ulalyp 3,6183 hartlä etýär).

Şeýlelikde, ilkinji durnuklylyk nokady ölçeg sany 130-a ýetende duşýar, ilkinjisi bolsa 203-de, jemi 314 ölçeg geçirilen, seresaply çemelişilende-de, öýjükliligiň 100 ölçegi artykmaç ýerine ýetirilen.

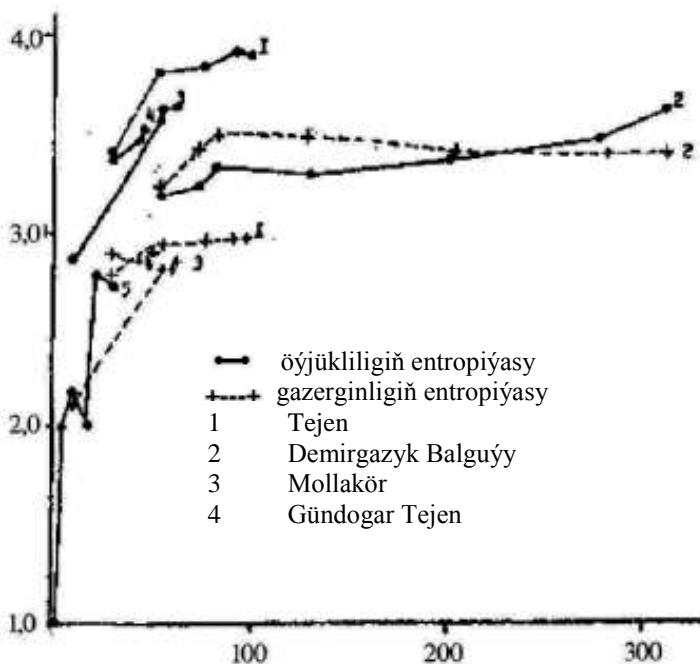
Hakyky durnuklylykdan başga-da, käwagt, galp durnuklylyk hem duş gelýär. galp durnuklylyk soňky guýularda geçirilen ölçegler az bolsa döreyär. Bu ýagdaýda Tejen, Gündogar Tejen we Mollakör gaz känlerinde duşýar. Olarda, soňky guýulardaky ölçegler 1-den 5-e çenli üýtgeýär. Bu gaz känlerinde hem-de Bagaja gaz käninde (entropiýa durnukly

derejä ýetmeýär), gazyň mukdaryny göwrümi usuly bilen hasap etmek üçin görkezijileriň maglumat berijiligi pes.



Kern boýunça öýjüklük, %

1-nji surat. Demirgazyk Balguýy. Kern esasynda kesgitlenen öýjüklügiň ýaýraýşy.



Kesgitlemeleriň sany  
2-nji surat. Öýjükliligiň we gazergin koeffisiýentiniň entropiýalarynyň  
ýygnaýyş grafiki.

### **Köp gatlakly Kükürtli käninde gazyň mukdaryny kesgitlemek wealnan netijeleri barlag etmek.**

Kükürtli gaz käni sekiz kükürtwodorodsyz ulanyş desgadan (bular köp ýyl işlendirilýär) we täzeräk işe goýberilen kükürtwodorod gazly bir desgadan durýar. Hasap işleri kükürtwodorodsyz XI, XIIa, XIIb, XIII, XIV, XVII we XVIII gorizontlar üçin geçirildi. Olarda alnan gaz başky mukdaryň 62,6%-den (XIIb) 92,1% (XIIa) ýetýär. Diňe gaýtarma XI gorizontda ol 34,1%-e deň. Käbir gorizontlaryň bile işlendirilen ýeri hem bar. XI we XII urizontlaryň guýu larynyň ýarysy beýlekiler bilen bile işläpdir (XIIa, XIV - 60% we XII - 40%). 409-njy guýuda bolsa barlag işleri üçin

1985-nji ýylda XI gorizontdan gorizonta kükürtwodorodly gaz goýberilen.

Şu çylşyrymly ýagdaýlarda gazyň mukdaryny takykklamal üçin maddy balans usuly ulanyldy. Suwuň giriş kanuny ikinji derejeli deňleme (18) bilen gözlendi.

Maddy balans usuly (29) deňlemeler sistemasyny ulanylyp işlendi. Bu usula girýän faktoryň maglumat berijiligi kanagatlandyrykly.

Gatlak basyşy XII gorizont üçin iki hilli üýtgeýän halyna gabat gelindi. Beýleki gorizontlar üçin bir regressiýa aragatnaşygy tapyldy. XIIb gorizont üçin mukdar hasaby iki hil üçin hem geçirildi, alnan netijeleriň tapawudy 10% boldy we öňki göwrüm usuly bilen hasaplanan mukdaryň 75-82%-e deň boldylar.

Beýleki gorizontlaryň gaz mukdarlary öňkülerinden 5-25% üýtgediler (XVII gorizontda kiçeldi, XIIa-da bolsa ulaldy).

Has üýtgeşiklik XI gorizontda düşdy, bu ýerde alnan mukdar 60 esse tapawut berdi. Şeýle tapawut bu gorizontyň gaýtarma desgalygy bilen bagly. Bu gorizontda ilki 13 ýylyň içinde 2 guýy işläp gaz alyş depgini 1,5-3,1% bolupdyr. Şeýle kiçi depgin gazyň daşyndaky suwuň, ýataga emay bilen gatlak basyşyny uly kiçeltmän girmegine getiripdir. Şeýlelikde, ilkinji 14 ýyl üçin hasap geçirilende, umumy herekete gelen göwrüme, ummasyz göwrüm eýeleýän gazyň daşyndaky suw hem girýär we mukdar çakdanaşa köp çykýar. Ikinji ýagdaýda bolsa, guýularyň sany köpelende, gaz alnyş depgini ulalanda, girýän suw gazyň yzyny eýermeýär, gatlak basyşy gaçýar we maddy balans gazyň eýeleýän göwrümünü we onda ýerleşýän gazyň mukdaryny berýär. Şonda-da, bu mukdar galyndy gazyň mukdarydyr, başky çykarylan gazyň jemini onuň üstüne goşmaly.

Şeýlelikde, bu gorizontdaky gazyň başky mukdary öňki sandan 40% az boldy.

Bu gaz ýatagynda XV gorizontdan ýokary gorizontlara gaz akyp geçipdir diýen pikiri barlamak üçin hasap geçirildi. Bu hasabyň netijesinde näçe gaz akandygy kesgitlenmeli.

XII gorizont üçin iki period üçin öňki usul boýunça hasap geçirildi. Birinji period 1974-1984-nji ýyllar, sebäbi 1983-nji ýylda XV gorizont işe goýberildi we 1985-nji ýylda XI gorizonta gaz goýberildi. Şeýlelikde, XIIa gorizonta gaz akyp geçmegi mümkin sebäbi onda gatlak basyşy gaty kiçi.

Ikinji hasapda soňky ýyllar alyndy. Hasaplaryň netijesinde XIIa gorizontyň gazynyň mukdary 8% köpeldi. Munuň özi XV gorizontdan akyp gelen gazdyr diýmäge mümkinçilik berýär. Beýleki ýokarda ýatýan gorizontlarda mukdar üýtgemeyär, diýmek olar başga ýerden gelmändir.

Bu hasaplar şeýle netijeler etmäge mümkinçilik berdiler:

- maddy balans usuly köp ýyl çylşyrymly ýagdaýlarda işledilen köp gatlakly Kükürtli gaz kâninde gazyň mukdaryny takykklamaga mümkinçilik berdi;

- maddy balans deňlemesi çözülende, hökman gaz kâniniň işlendiriliş tapawutlaryny göz önünde tutmaly, düzgünleriň üýtgeýşini bilmeli;

- ulanylan usul XV gorizontdan XIIa gorizontyna gazyň akyp geçýändigini subut etdi we ol akyp geçen gazyň möçberini bilmäge mümkinçilik berdi.

#### **IV. NEBIT-GAZBERIJILIGI WE ONY ÝOKARLANDYRMAGYŇ ÝOLLARY**

Nebit-gazberijiligi we ol bilen bagly bolan alynjak nebitiň-gaztň mukdaryny ýokarlandyrmagyň köp ýollary bar. Olary birnäçe topara ýygnap bolar:

1) nebitiň suw bilen gysylp çykarynyş prosesini laboratoriyada öwrenip, onuň netijelerini tebigata geçirýän usullar. Bu usullarda laboratoriyadaky şertleri tebigata golaýlaşdyrmasaň netije ynamsyz bolýar;

2) promysel-geofizika barlaga bagly usullar. Guýy köp ýyl işlendirilen soň çägelikdäki nebitiň (gazyň) siniş derejesi kiçelýär, Ýöne, ony kesgitlemek gaty kyn (özünem gaty takyk kesgitlemek). Takyk kesgitlenen ýagdaýynda hem, şol guýyň töweregindäki çägelikden nebitiň ýuwulyp çykaryş derejesi beýleki guýylar üçin ulanylýar we şeýlelikde, birsudursyzlyk we ol bilen bagly dürli ýerleriň dürli derejede ýuwulmagy göz önüne tutulmaýar;

3) nebitiň gysylp çykaryş häsiýetlerine bagly usullar. Bu usullarda umumy alynýan nebitiň möçberi bilen onda suwuň derejesi diňe galyp gitmeli, ylaýta-da suw 50%-den geçse. Köp gatlaklarda, beýleki “keseki” gatlaklardan suw gelmedik ýagdaýlarynda, bu usullar oňat netije berip bilýärler;

4) statistiki usullaryň dürli görnüşleri.

Bu usullaryň esasynda nebitiň alynjak mukdaryny, guýylaryň debitleriniň we ýatakdan ýylda alynýan nebitiň gaçyş depginleriniň kanunyny ulanyp, kesgitlemek durýar. Munuň özi hususy statistiki usuly hem-de toplanýş usullary-alynan nebitiň jeminiň toplanýş egrileri. Bu egrileriň koordinatalary: umumy toplanan nebitiň her wagta degişli jemi – ýylda (aýda, çäryekde) alynýan nebitiň derejesi.

Nebitberiji koeffisiýentiň statistik modelleri hem şu usullar toparyna girýär. Statistiki model dogry saýlap alynsa we şoňa girýän görkezijiler oňat esaslandyrylsa bu usul dogry netijeler berýär.

Günbatar Türkmenistanyň nebit ýatagynda hemme topara girýän usullar ulanyldy. Usullar saýlananda haýsy ýataga haýsy usulyň oňat gabat gelýändigine göz ýetirilenden soň şol usul ulanyldy. Bu nebit kânlerinde hasap işleri geçirilende, suwuň kesgitleniş derejesiniň takyklygynyň pesräkdigini öz önüne tutsan, esasay usul bolup statistiki usuly we toplanýş egrileri ulanmak usuly bolýar. Barlag usullary bolup M.I.Maksimowýň, B.F.Sazonowýň we TürkmenNIPİnebitiň usullary ulanyldy. Nebitberijilik koeffisiýentiniň takyklygy ýokarlandy we nebit ýataklarynyň işlendiriliş ýagdaýy bilen oňat gabat geldi.

Täze işe girizilen ýataklarda WNII-iň usuly we statistiki baglanyşyklar ulanylyp nebit berijilik kesgitlendi. Şonda Günbatar Türkmenistanyň nebit ýataklary üçin döredilen statistiki baglanyşyklar ulanyldy. Netijeleri oňat çykdy.

Nebit çykarylanda birnäçe energiýa güýç sarp edýär. Dürli güýçleriň rollary üýtgäp durýar. Şu ýataklar üçin nebitberijiligi, her režim üçin hasaplanan gysyp çykaryş indeksiniň üsti bilen, hasaplanýar. Dürli režime görä ortaça nebitberijilik hasaplanýar. Güýçli birsudursyz bolan aşaky gyzyldreňkli galyňlyk üçin şeýle hasaplar her guýy üçin geçirildi we şu hasap has hem takdy çykdy.

Her režimiň nebit çykarylanda goşýan goşandy (gysyp çykaryş indeksi) maddy balans deňlemesi çözülip tapylýar. Ýokary gyzyldreňkli galyňlyk üçin ergin gazyň režiminiň indeksi 15%-den az bolsa, onda umumy režim suwuň gysyp çykaryş – suwhüjüm režimi diýlip alynýar. Sebäbi, şeýle ýagdaýda ergin gazyň režimi nebitiň suwuklygyny azaldyp, onuň guýylara akyp barmagyny ýeňledýär.

Nebitiň düzüminde suw köpelmegi mydama suwhüjüm režiminiň ulalýandygyny aňlatmaýar. Käbir ýataklarda (esasanda Barsagelmeziň ýokarky gyzyldreňkli galyňlygynda) guýydan çykýan suwy azaltmak üçin köp iş geçirilýär. Munuň özi nebit bilen bilen gelýän suwuň bir azalyp, bir köpelip



durmagyna hem getirýär. Nebit guýylary nasos bilen işlendirilende hem şeýle üýtgemeklik bolýar.

Ýokarky aýdylanlara göz öňüne tutsak, onda Barsagelmeziň ýokarky gyzylreňkli galyňlygyna degişli obýektlerde, nebitiň gysylýp çykaryş häsiýetlerine bagly usullar dogry netije bermeli däl. Hakykatda şeýle hem boldy. Şol usullar toparyna degişli bolan 20-den köp usul (M.I.Maksimowyyň, B.F.Sazonowyyň, S.N.Nazarowyyň, G.T.Mowmygaň, W.M.Naýdenowyyň, I.G.Permýakowyyň, N.A.Çerepahiniň, E.H.Timmermanyň, Fransuz nebit institutynyň, G.L.Goworowanyň, E.K.Rýabininanyň, L.I.Merkulowyyň, A.A.Ginzburgyň, I.A.Tkaçenkonyň, S.G.Ownatanowyyň, W.G.Leybsonyň, Ýe.I.Çipasyň, A.A.Kazakowyyň we b.) ulalanda, köplenç alynan netijeler kanagatlandyrmady. Kābir ýagdaýlarda alynjak mukdar eýýām alynan nebitiň jeminden sāhel uly, beýleki ýagdaýlarda bolsa umumy nebitiň mukdaryny ýetýär.

#### **4.1. Nebit-gazberijiligini onuň matematiki modeli bilen öňünden kesgitlemek**

Nebit-gazberijiligiň matematiki modelini döretmek, onuň bahasyny ýatak işe girizilmeginden öň kesgitlemäge hem-de işledilýän ýataklaryň tehnologik görkezijilerini üýtgedip, deologik (üýtgedip bolmaýan) görkezijileri dogry ulanyp, nebit berijini ulaltmaga mümkinçilik berýär.

Uzak köp ýyllap işledilen Günbatar Türkmenistanyň nebit kânleriň esasynda şeýle model döredildi. Ondan öň matematiki gözleg usullary ulanyp nebitberiji koeffisiýente şu görkezijileriň täsir edýänligi mālīm edildi : gatlagyň geçirijiligi we birsudursyzlygy (ölçegsiz geçirijiligiň, öýjükligiň, nebit siňňitli galyňlygyň we gatlaklylygyň doly entropiýasy –  $H(x)$ ), nebitiň udel agramy –  $\gamma_n$ , guýularyň ýygylygy –  $P_g$ , nebit alnyş depgini –  $D$  (ýatagyň işe goýberlen ilkinji ýyllary üçin) we işleýiş düzgüni (bu görkezijiniň ornuna, ýatakdan umumy

alnan suwuklygyň göwrüminiň gatlagyň öýjükli göwrümine bolan gatnaşygy ulanyldy –  $Q \cdot C / v \cdot \theta$ ).

Matematiki modeli düzmeğiň gradiýent shemasyny ulanyp, komýüterde iş geçirilende, şu model alyndy / 14 / :

$$\eta = -7967 + 1,288 \cdot \lg K + 11,53 \cdot \gamma_n + 0,121 P_g + 1,747 \cdot D + 3,345 \cdot Q \cdot C / v \cdot \theta - 0,205 \cdot H(x) - 0,528 (\lg K)^2 - 4,947 \cdot \gamma_n^2 - 0,003 \cdot P_g^2 +$$

$$+ 0,0075 \cdot D^2 - 4,577 \cdot (Q \cdot C / v \cdot \theta)^2 + 0,0012 \cdot H^2(x) + 0,0137 \cdot P_g \cdot \lg K - 0,3 \cdot D \cdot \lg K + 3,3 \cdot Q \cdot C / v \cdot \theta \cdot \lg K + 0,041 \cdot H(x) \cdot \lg K + 0,011 \cdot \gamma_n \cdot P_g - 0,928 \cdot \gamma_n \cdot D - 4,085 \cdot \gamma_n \cdot Q \cdot C / v \cdot \theta - 0,024 \cdot P_g \cdot D - 0,18 \cdot P_g \cdot Q \cdot C / v \cdot \theta + 0,00565 \cdot P_g \cdot H(x) - 0,368 \cdot D \cdot Q \cdot C / v \cdot \theta - 0,00594 \cdot D \cdot H(x) + 0,018 \cdot H(x) \cdot Q \cdot C / v \cdot \theta.$$

Hakyky maglumatlardan orta inedördül tapawutlary 1,12 %. Göni çyzyk modeli hem döredildi, ýöne onuň takyklygy pes, tapawut 6,7 %.

### **Nebit-gazberijiligi maddy balans usulyny ulanyp kesgitlemek**

Günbatar Türkmenistanda uzak ýyllaryň içinde geçirilen promysel gözlegleri göwrüm koeffisiýentiniň (b) we nebitde gaz-ergin derejesiniň gatlak basyşyna (P) baglydygyny görkezdi :

$$b = \alpha + \beta \cdot P \quad (2)$$

$$r = \alpha_1 + \beta_1 \cdot P, \quad (3)$$

$\alpha, \alpha_1, \beta, \beta_1$  – azat sanlar we koeffisientler.

Şu wagtky nebitberiji koeffisiýenti (  $\eta_t$  ) deňlemeden alynsa :

$$\eta_t = \frac{Q_m}{Q_a} = \frac{b_1 - b_0}{(b_1 - b_0) + (r_r - r_0) \cdot U + \frac{\xi}{Q_m} (P_0 - P)} \quad (4)$$

jemleýji nebitberiji koeffisiýent (  $\eta_t$  ) bolsa :

$$\eta = \lim_{Q_m \rightarrow Q_a} \eta_t = \lim_{Q_m \rightarrow Q_a} \frac{Q_m}{Q_a} \quad (5)$$

Şonda

$$\lim_{b_i \rightarrow b_c} b_1 = \lim_{b_i \rightarrow b_c; r \rightarrow r_c; v \rightarrow v_c} [b + (r_0 - r)U] = b_c + (r_0 - r_c)U_c; \quad (6)$$

“b” we “r” ýerine (2) we (3) deňlemelerden bahalaryny goýup işleseň :

$$b_{is} = \alpha + \beta \cdot P_s + \beta_1 \cdot (p_0 - P_s) \cdot U_s; \quad (7)$$

$$\lim(b_1 - b) = b_{1s} - b_0 = (\beta_1 U_s - \beta) \cdot (P_0 - P_s); \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \lim_{r \rightarrow r_s} r_{rs} &= \frac{Q_{ra}}{Q_a} = \frac{Q_{or} - Q_{gal,g}}{Q_a} = \frac{Q_0 \cdot r_0 - Q_{gal} \cdot r_s}{Q_a} = \\ &= \frac{Q_0 \cdot (a_1 + \beta_1 \cdot P_s) - Q_{gal}(a_1 + \beta_1 \cdot P_s)}{Q_a} = \\ &= a_1 + \beta_1 \cdot \frac{Q_0 \cdot P_0 - Q_{gal} \cdot P_s}{Q_a}; \end{aligned} \quad (9)$$

bu ýerde  $Q_{og}$  - nebitdäki ergin gazyň başky mukdary,  $m^3$ ;  $Q_{gal,g}$  – nebitdäki ergin gazyň galyndy mukdary,  $m^3$ ;  $Q_a$  - nebitdäki ergin gazyň alynjak mukdary,  $m^3$ ;  $Q_{gal}$  - nebitiň galyndy mukdary,  $m^3$ .

$$r_{rs} = r_0 = a_1 + \beta_1 \frac{Q_0 \cdot P_0 - Q_{gal} \cdot P_s}{Q_a} = a_1 + \beta_1 \cdot P_0 = \beta_1 (P_0 - P_s) \left[ \frac{1}{\eta} - 1 \right] \quad (10)$$

Alnan deňlemäni (5) deňlemä goýsak :

$$\eta = \frac{\beta_1 \cdot U_s - \beta}{\beta_1 \cdot U_s - \beta + \beta_1 \cdot \left[ \frac{1}{\eta} - 1 \right] + \frac{\xi}{Q_a}} \quad (11)$$

Näbellileri bölsek :

$$\eta \cdot \beta - \eta \cdot \frac{\xi}{Q_a} = \beta \quad (12)$$

ýa-da

$$\eta = 1 + \frac{\xi}{Q_a \cdot \beta} \quad (13)$$

Mundan :

$$\eta = 1 + \frac{\xi}{Q_a \cdot \beta} \quad (14)$$

Elmydama

$$Q_m \left[ 1 + \frac{(r_r - r_0) \cdot U}{b_1 - b_0} \right] \quad \text{we} \quad \frac{P_0 - P}{b_1 - b_0}$$

aralygynda ters gatnaşyklyk bar, şonuň üçin “ $\xi$ ” otrisatel san ( $\xi < 0$ ). Ony göz önünde tutsak

(14) şeýle bolar :

$$\eta = 1 - \frac{|\xi|}{Q_0 \cdot \beta} \quad , \quad (15)$$

$\frac{|\xi|}{Q_0}$  kesgitlemek üçin (6) deňlemäni  $Q_0$  bölýäris :

$$1 = \eta \cdot \left[ 1 + \frac{(r_r - r_0) \cdot U}{b_1 - b_0} \right] + \frac{|\xi|}{Q_0} \cdot \frac{P_o - P}{b_1 - b_o} \quad ; \quad (16)$$

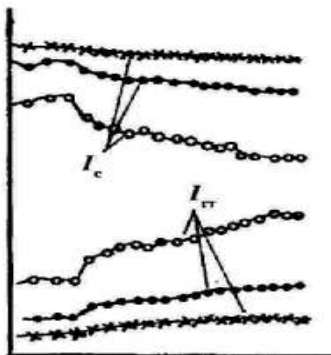
Matematika statistikany ulansak :

$$\frac{|\xi|}{Q_o} = \frac{n \cdot \sum \eta \left[ 1 + \frac{(r_r - r_o) \cdot U}{b_1 - b_o} \right] \cdot \frac{P_o - P}{b_1 - b_o} - \sum \eta_t \cdot \left[ 1 + \frac{(r_r - r_o) \cdot U}{b_1 - b_o} \right] \cdot \sum \frac{P_o - P}{b_1 - b_o}}{n \cdot \sum \left[ 1 + \frac{(r_r - r_o) \cdot U}{b_1 - b_o} \right]^2 - \left[ \sum \frac{P_o - P}{b_1 - b_o} \right]^2} \quad (17)$$

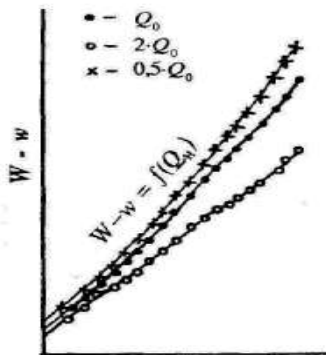
#### 4.2. Nebitgazberijiligi kesgitlemek we gysyp çykarmanyň indeksini hasaplamak

Maddy balans deňlemesi ulanlyyp gysyp çykaryş indeksi hasaplananda, nebitiň we gazyň bar mukdarlary işe girizildi diýlip hasap edilýär / 15 /. Tejribelilikde bolsa hemme göwrümiň işe girişmedik ýagdaýy hem bolýar. Şeýle ýagdaý ýokary gaz telpekli nebit ýataklary, nebit-gaz galtaşygy

üýtgedilmän işlendirilende ýüze çykýar (bu ýagdaýda gaz telpeginin indeksi  $I_{gt} \rightarrow 0$ ). Şonuň üçin nebitiň we gazyň mukdarynyň gysyp çykaryş indekslerine we suwuň giriş kanunyna täsiri uly çyzyk döredýär.



Gysyp çykaryş indeksi



Suwuň giriş kanuny

1-nji surat. Dürli derejeli 2-nji surat. Suwuň girişkanunynyň  
pseudozapaslarda gysyp mukdar derejä baglylygy  
çykaryş indeksleriň üýtgeýşi

1-nji suratdaky çyzgyda gysyp çykaryş indeksiniň nebitiň mukdaryna baglylygy görkezilýär. Bu çyzgy Goturdepaniň köp ýyl işledilýän desgalaryň esasynda düzüldi. Indeksler suw hüjüm we ergin gaz düzgünleri üçin nebitiň mukdarynyň üç derejesi ( $Q_0$ ,  $2Q_0$ ,  $0.5Q_0$ ) üçin hasaplandy. Şu çyzgydan görnüşi ýaly mukdarda goýberlen ýalňyşlyk indekslere uly täsir edýär. Eger-de mukdar uly edilip alynsa, onda ergin gazyň indeksi ulalýar, suwhüjümlüňki kiçelýär. Tersine bolsa – tersine. Ýöne indeksleriň üýtgeýiş kanunlary bolsa saklanýar.

(13) deňlemä girýän üç güýjüň özara gatnaşygy nebitberiji koeffisiýentiň näçe bolmalydygyny kesgitleýär :

$$\eta = \eta_s \cdot I_s + \eta_{gt} \cdot I_{gt} + \eta_{eg} \cdot I_{eg} \quad (18)$$

bu ýerde  $\eta_s$ ,  $\eta_{gt}$ ,  $\eta_{eg}$  – nebit ýatagy arassa suwhüjüm, gaz telpegi ýa-da ergin gaz düzgüninde işledilende alynjak nebitberiji koeffisiýentleri ;  $I_s$ ,  $I_{gt}$ ,  $I_{eg}$  – ýaňky düzgünleriň indeksleri, olar maddy balans deňlemesinden kesgитlenýär :

$$I_s = \frac{W - w}{Q_m \cdot [b_1 + (r_r - r_o) \cdot U]} ; \quad (19)$$

$$I_{gt} = \frac{Q_o \cdot (U - U_o)}{Q_n \cdot [b_1 + (r_r - r_o) \cdot U]} \quad (20)$$

$$I_{eg} = \frac{Q_o(b_1 - b_o)}{Q_n \cdot [b_1 + (r_r - r_o) \cdot U]} \quad (21)$$

(13) deňlemede ( $W - w$ ) ýerine onuň bahasyny (15)-den goýup, kiçi inedördül usulyny ulanyp, dört näbellili sistemasyny ( $Q_o$ ,  $Q_g$ ,  $a$ ,  $a_1$ ) döredip we Gaussyň usuly bilen işläp aşaky deňlemeler alyndy :

nebitiň başky umumy mukdary üçin :

$$Q_0 = \frac{(BO - A\mathcal{D})(B\mathcal{H} - C^2) + (BE - AC)(BK - \mathcal{D}C)}{(B\mathcal{H} - \mathcal{D}^2)(B\mathcal{H} - \mathcal{D}^2) - (BK - \mathcal{D}C)^2} ; \quad (22)$$

gaz telpegindäki gazyň başky mukdary üçin :

$$Q_g = \frac{(B\mathcal{D}\mathcal{D} + BOC - 2A\mathcal{D}\mathcal{D}) - Q_o(B\mathcal{D}\mathcal{D} - BCM - 2\mathcal{D}^2C)}{B\mathcal{D}\mathcal{D} + BCK + 2C^2K} ; \quad (23)$$

ýa-da

$$Q_g = \frac{(BE - AC)(BK - \mathcal{D}C) + (BO - A\mathcal{D})(B\mathcal{H} - C^2) - x}{2(B\mathcal{H} - C^2)} x$$

$$x \frac{-Q_o[(BK - \mathcal{D}C^2) + (BM - \mathcal{D}^2)(B\mathcal{H} - C^2)]}{(BK - \mathcal{D}C)} ;$$

(24)

$$a_1 = \frac{(A + E + O) - Q_g(C + \mathcal{H} + K) + Q_o(D + K + M)}{B + D + C} ;$$

(25)

$$a = \frac{\Sigma Q_m \cdot [b_1 + (r_r - r_o) \cdot U]}{n} - a_1 \frac{\Sigma Q_m}{n} - Q_g \frac{\Sigma(U - U_o)}{n} - \frac{\Sigma(b_1 - b_o)}{n} ; \quad (26)$$

)

Suwuň gatlagla giriş kanuny (18) deňlemä gabat gelse, ýaňky deňlemeler gaty çylşyrymlaşýar :

$$\begin{aligned}
Q_o = & \left[ \frac{(BT - A^2)(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BE - AC)(BP - A\mathcal{L})}{(BO - C^2)(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BK - \mathcal{D}C)(BP - A\mathcal{L})} \right] x \\
& \times \frac{[(BK - \mathcal{D}C)(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BI - C^2)(BH - \mathcal{D}\mathcal{L})] -}{[(BK - \mathcal{D}C)(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BI - C^2)(BH - \mathcal{D}\mathcal{L})] -} x \\
& \times \frac{-[(BO - A\mathcal{D})(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BE - AC)(BH - \mathcal{D}\mathcal{L})] \cdot}{-[(BM - \mathcal{D}^2)(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BK - \mathcal{D}C)(BH - \mathcal{D}\mathcal{L})] \cdot} \quad (27) \\
& \times \frac{[(BE - AC)(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BI - C^2)(BP - A\mathcal{L})]}{[(BE - AC)(B\Pi - C\mathcal{L}) - (BI - C^2)(BP - A\mathcal{L})]};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_g = & \frac{(B\Pi - C\mathcal{L}) \cdot [(BO - A\mathcal{D}) + (BT + A^2)] - (BE - AC)[(BH - \mathcal{D}\mathcal{L}) + (BP - A\mathcal{L})]}{(B\Pi - C\mathcal{L})[(BK - \mathcal{D}C) + (BO - A\mathcal{D})] -} x \\
& \times \frac{Q_o \{ (B\Pi - C\mathcal{L})[(BM - \mathcal{D}^2) + (BO - A\mathcal{D})] - [(BH - \mathcal{D}\mathcal{L}) + (BP - A\mathcal{L})](BK - \mathcal{D}C) \}}{- (BI - C^2)[(BH - \mathcal{D}\mathcal{L}) + (BP - A\mathcal{L})]} ; (28) \\
a_2 = & \frac{(BE - AC) + (BO - A\mathcal{D}) + (BT - A^2) - Q_g[(BI - C^2) + (BK - \mathcal{D}C) + (BE - AC)] -}{(B\Pi - C\mathcal{L}) + (BH - \mathcal{D}\mathcal{L}) +} x \\
& \times \frac{-Q_o[(BK - \mathcal{D}C) + (BM - \mathcal{D}^2) + (BO - A\mathcal{D})]}{+ (BP - A\mathcal{L})} ; \quad (29)
\end{aligned}$$

$$a_1 = \frac{(A + E + O + T) - a_2(\mathcal{L} + \Pi + H + P) - Q_g(C + H + K + E) - Q_o(\mathcal{D} + K + M + O)}{A + B + C + \mathcal{D}}$$

$$a = \frac{\Sigma Q_m [b_1 + (r_r - r_o)U]}{n} - a_1 \frac{\Sigma Q_m}{n} - a_2 \frac{\Sigma Q^2_m}{n} Q_g \frac{\Sigma (U - U_o)}{n} - Q_o \frac{\Sigma (b_1 - b_o)}{n}$$

(31) Şu deňlemeler sistemalary çözülende, aşaky bellikler ulanyldy :

$$A = n \cdot \Sigma Q^2_m [b_1 + (r_r - r_o)U] - \Sigma Q_m \cdot \Sigma Q_m [b_1 + (r_r - r_o)U];$$

$$B = n \cdot \Sigma Q^2_m - (\Sigma Q^2_m);$$

$$\mathcal{A} = n \cdot \Sigma Q \cdot \Sigma (b_1 - b_o) \cdot (b_1 - b_o) - \Sigma Q_n \cdot \Sigma (b_1 - b_o);$$

$$O = n \Sigma Q_n [b_1 + (r_r - r_o)U] \cdot (b_1 - b_o) - \Sigma Q_n [b_1 + (r_r - r_o)U] \cdot \Sigma (b_1 - b_o);$$

$$M = n \cdot \Sigma (b_1 - b_o)^2 - [\Sigma (b_1 - b_o)]^2;$$

$$H = n \cdot \Sigma Q_n^2 \cdot (b_1 - b_o) - \Sigma Q^2_n \cdot \Sigma (b_1 - b_o);$$

$$T = n \cdot \Sigma \{Q_n [b_1 + (r_r - r_o)U]\} - \{Q_n [b_1 + (r_r - r_o)U]\}^2;$$

$$\mathcal{H} = n \cdot \Sigma Q^3_n - \Sigma Q^2_n \cdot \Sigma Q_n;$$

$$\Pi = n \cdot \Sigma Q^2_n (U - U_o) - \Sigma Q^2_n (U - U_o);$$

$$P = n \cdot \Sigma Q^3_n [b_1 + (r_r - r_o)U] - \Sigma Q^2_n \cdot \Sigma Q_n [b_1 + (r_r - r_o)U];$$

$$C = n \cdot \Sigma Q_n (U - U_o) - \Sigma Q_n \cdot \Sigma (U - U_o);$$

$$\mathcal{H} = n \cdot \Sigma Q_n (U - U_o)^2 - [\Sigma (U - U_o)]^2;$$

$$E = n \Sigma Q_n [b_1 + (r_r - r_o)U] \cdot (U - U_o) - \Sigma Q_n [b_1 + (r_r - r_o)U] \cdot \Sigma (U - U_o); \quad (32)$$

Şu getirilen deňlemeler hemme geçýän prosesleri öz içine alyp, oňat netijeler berýärler.



### 4.3. Geologiýa-tehnologiýa sebäpleriniň gazberijilige täsiri

Bu soraga degişli nazaryýet we eksperimental işler köp geçirildi.

Köp ýyl işledilen we işlendirilişi gutaraňkyrlan 77 gaz kâniniň maglumatlarynyň esasynda / 16 / gazberiji koeffisiýenti kesgitleýän 6 deňleme hödürlendi. Olary biziň gaz kânlerimizde ulanyp bolmady (netijeleri nädogry çykdy). Başga işlerde /16, 17, 18/ gazberiji koeffisiýente, esasan, tehnologik sebäpleriň täsiri öwrenildi. Şeýlelikde, biziň gaz kânlerimiz üçin geologiýa we tehnologiýa sebäpleriniň bilelikde gazberiji koeffisiýentine täsirini öwrenmek üçin şu iş ýerine ýetirildi.

Ilki bilen dispersion derňew geçirildi we gazberijä täsir edýän sebäpler saýlanyp alyndy. Ilki 21 geologiýa-tehnologiýa sebäpleri alyndy (öýjüklilik, geçirijilik, gatlagyň gazly galyňlygy, gazsiňiş koeffisiýenti, gatlaklylyk, çägelilik, gatlak basyşy, gaz alyş depgini, gaz alyş derejäniň gaçyş depgini we ş.m.). Bularyň köpüsi özara bagly, käbir sebäbiň beýleki bar sebäbe girýän wagty hem bar. Şonuň üçin olar kompleks sebäplere girizilip, dispersiýa derňewi geçirildi. Jemi 30 sany köp ýyl işledilen Gündogar Türkmenistanyň gaz kânleriniň (11 suwda ýüzýän gaz ýataklary we 19 doly gatlakly ýataklar) maglumatlary ulanyldy. Şeýlelikde, bu barlag işine aşaky sebäpler girdiler : geçirijilik ( $lgK$ ), çägelik koeffisiýenti ( $K_{\text{ç}}$ ), makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti ( $K_{\text{ma}}$ ), gatlaklylyk koeffisiýenti ( $K_g$ ), başky gatlak basyşy ( $P_o$ ), geçirijilik parametri ( $Kh/\mu$ ), syzmaklyk parametri ( $K/m\mu$ ), gazsiňen galyňlykda gatlaklaryň sany ( $K_g$ ), gatlagyň netijelilikli galyňlygy ( $h_{\text{ef}}$ ), gazly etaž ( $H$ ), başky gazsiňiş koeffisiýenti ( $K_{g,b}$ ), galyndy gazsiňiş koeffisiýenti ( $\alpha_k = \alpha_0 / 1 - \alpha_0$ ) / 19 /, burawlanan meýdanyň gazly meýdana gatnaşygy ( $S_r/S_g$ ) ; gazyň maksimal alnyş depgini (başky gazyň mukdaryndan % -de,  $T_{\text{max}}$ ), gaz alnyş derejesiniň gaçyş depgini

$$t_{gac} = \frac{Q_{yyl}}{\Delta Q \cdot \Sigma Q} \cdot 100 \% ;$$

gaz alnyş derejesiniň ulalýan we durnukly wagtlarynda alnan gazyň jemi (başky mukdardan %-de,  $Q_j/Q_o$ ), gazyň alnyş derejesi gaçandan soň alnan gazyň jemi (başky mukdardan %-de ( $Q_{gaç}/Q_o$ )). Bu maglumatlar 5.1-nji tablisada getirilýär.

Şu işleriň bir kemçiligi, olam alnan deňlemeleriň takyklygyny barlaýan eke bir usul ýok. Iki sebäbiň arasyndaky baglanyşyklyk köp soraga jogap berip bilse-de, onuň içinde beýleki sebäpleriniň täsiri hem oturýar. Şonuň üçin köpsebäpli baglanyşyk şu nätakyklyklary aýyrmaga mümkinçilik berýär.

Hasaplar dörtsebäpli dispersion barlag shemasy boýunça geçirildi. Netijede, dispersiýa derňewi saýlap alnan sebäbiň gazberiji koeffisiýente uly täsir edýänligini görkezdi we olary hökman göz önünde tutmalydygyny aňlatdy. Öňki geçirilen işlerde şu sebäbiň, ýagny  $K_{ma}$ ,  $K_g$ ,  $K_{r.g}$ ,  $h_{ef.g}$ ,  $a_g$ ,  $K_{gb}$ ,  $T_{max}$ , gaz berijiligi täsiri öwrenilmändi, bu iş ilkinji gezek bizde geçirildi.

Şeýlelikde, iki we köp ölçegli korrelýasiýa-regressiýa dernewleri geçirilip, aşaky deňlemeler alynlydy :

- suwda ýüzyň (suw ýstündäki) gaz ýataklary üçin

-

$$\beta_g = 0,939 - 0,3744 K_{ma} ; \quad (33)$$

$$\beta_g = 0,539 + 0,012 T_{max}.$$

Korrelýasiýa koeffisiýentleri 0,56-0,58 we Stýudentiň alamlary boýunça takyklyk 95 % / 17 /.

- doly gat ýataklar üçin :

$$\beta_g = 0,898 - 0,308 S_b/S_g ;$$

$$\beta_g = 0,725 + 0,0027 Q_{gaç}/Q_o . \quad (34)$$

Köpsebäpli baglanyşyk gözlenende weli, aşaky deňlemeler alyndy :

- suw üstündäki gaz ýataklar üçin :

$$\beta_g = -0,0406 - 0,009 \cdot t_{gac} + 0,011 \cdot \frac{Q_{gac}}{Q_o} + 0,011 \cdot \frac{Q_{bz}}{Q_o} + 0,009 \cdot \lg K \quad (35)$$

$$R = 0,977 ; \quad R^2 = 0,954 ; \quad \delta = 0,012 \cdot K_{ma} ;$$

$$\beta_g = -0,009 - 0,083 \cdot \frac{S_b}{S_g} + 0,01 \cdot \frac{Q_{gac}}{Q_o} + 0,011 \cdot \frac{Q_z}{Q_o} = 0,012 K_{ma} \quad (36)$$

$$R = 0,991 ; \quad R^2 = 0,982 ; \quad \delta = 0,027 ;$$

$$\beta_g = -0,053 + 0,0009 \cdot h_{ef} + 0,00011 \cdot H + 0,011 \cdot \frac{Q_z}{Q_o} + 0,01 \cdot \frac{Q_{gac}}{Q_o} ; \quad (37)$$

Gaz käni	Gori- zont	Ko	Kç	H <sub>ef</sub> , m	H, m	K <sub>g</sub>	K <sub>g</sub> .g	K <sub>g.n</sub>	K <sub>mal</sub>	K/ m <sub>μ</sub>	α <sub>s</sub>	P <sub>ö</sub> , M Pa	Q <sub>j</sub> / Q <sub>n</sub>	$\frac{Q_{gar_m}}{Q_o}$	$\frac{a_r}{a_x}$	t <sub>ma</sub> x	S <sub>b</sub> / S	L g K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Dolygat ýataklaryň promysel häsiýetleri																	
Böwürdeşik	XIV	0,76	0,67	18,4	42	3,6	3,23	0,75	0,22	24,4	0,52	24	50,3	11	10,5	0,44	0,09	1,9
Kükürtli	XII	0,95	0,59	54,1	109,7	12,6	9,7	0,59	0,45	14,7	0,47	16	45,5	47,4	10,3	0,83	0,12	1,7
	XIV	0,91	0,61	12,8	146,8	3,6	3,1	0,6	0,37	52,5	0,56	18,9	26,3	59,2	11	1,51	0,04	2,2
	XVII	0,733	0,6	7,18	56,6	4,5	5,5	0,63	0,54	17,6	0,58	22,9	26,6	43,9	13,3	1,46	0,05	1,6
	XIII	0,872	0,63	3,2	57	-	-	-	-	8,9	0,55	17,8	37,1	50,1	20,2	1,04	0,05	1,4
Ojak	IIa	0,88	0,63	31,4	125	13	12,4	0,59	0,43	60	0,41	16,2	36,1	45,8	10,7	0,85	0,2	2,5
	IIb	0,87	0,54	21,5	75	9,8	8,3	0,37	0,48	76,4	0,37	16,3	39,5	44	9,2	0,38	0,26	2,6
	Ivb	0,86	0,7	27,9	87	4,81	4,88	0,81	0,19	102,2	0,45	18,5	35,2	48,6	11	0,86	0,25	2,6
	V	0,8	0,66	53,7	119	21,1	19,9	0,53	0,4	88	0,44	20,2	41	37,5	10,8	0,6	0,21	2,6
Kerpiçli	X	0,86	0,65	39,4	189	12,4	11,3	0,52	0,27	12,8	0,37	32,1	38,9	23,5	8,1	0,42	0,21	1,5
Demirgazyk Ojak	IIb	0,83	0,5	15,5	43	12,6	10,5	0,36	0,75	41,7	0,52	17,9	32,7	49,3	17,7	0,98	0,23	2,2
	IVb	0,83	0,56	5,2	49	5,16	4	0,43	1,02	17,1	0,46	22,7	38,2	47,1	18,2	1,04	0,2	1,9
Demirgazy	Va	0,62	0,69	42,7	33	29,8	7,25	0,45	0,7	89,2	0,52	21	83	22	9,6	0,39	0,66	2,5

k Naýyp																		
Naýyp	II	0,85	0,61	15,6	52	2,8	2,5	0,5	0,17	2,2	0,48	18,9	51,4	31	14,6	0,78	0,09	-
	III	0,83	0,63	39,7	70	10,4	8,37	0,69	0,26	39,2	0,49	20	29,2	52,1	17,8	1,41	0,19	2,2
	IVb	0,77	0,61	30,1	83	8,9	8,5	0,71	0,3	31,5	0,48	20,9	35,3	38,8	11,9	0,68	0,26	2,1
	V	0,83	0,7	34,7	83	10,7	9	0,62	0,3	20,4	0,56	22,7	57,8	23,8	11,1	0,54	0,21	1,8
Günbatar Şatlyk		0,85	0,67	32,8	236	22,2	22,6	0,54	0,71	59,9	0,53	36,4	44,1	23,3	7,2	0,37	0,2	2,4
Gündogar Şatlyk		0,83	0,64	34,5	107	17,2	11,2	0,63	0,5	45,7	0,47	36,5	27,4	52,3	11,8	0,9	0,31	2,3
<b>Suw üstündäki gaz ýataklaryň geologiýa-promysel häsiýetleri</b>																		
Maý		0,608	0,59	23,4	40	13,5	6,5	0,63	0,57	55,6	0,44	32,2	50,4	10,4	10	1,03	0,4	2,3
Baýramaly		0,632	0,67	14	62	13,6	5,9	0,51 5	0,65	40,9	0,45	30,18	44,4	18,8	11,5	0,6	0,6	2,3
Mollakör		0,8	0,67	27,2	31	11,2	7	0,68	0,42	21,7	0,65	39,6	40	33	19	0,63	0,32	1,9
Demirgazy k Ojak	IIa	0,885	0,48	22,5	25	14,3	12,5	0,65	0,64	19,7	0,49	16,8	27,6	60	27,6	1,53	0,51	1,8
	III	0,78	0,74	39,4	36	7,7	4,75	0,79	0,19	81,2	0,43	18,4	46,5	31,4	16,9	0,56	0,87	2,6
	IVb	0,942	0,59	30	25	10,6	8	0,63	0,35	26,7	0,45	19,4	29,2	65	29,2	2,2	0,28	2
	V	0,79	0,44	50,1	26	25,3	8,75	0,45	0,55	20,3	0,36	20,3	19,9	56,1	10,5	3,85	0,38	1,9
Naýyp	VI+V III	0,86	0,54	41,6	107, 5	1,2	1,65	0,36	0,11	4,4	0,44	23,8	32,1	40,9	11,2	1,56	0,16	0,2
	IX-X	0,795	0,53	64	53,2	1	1	0,77	0,02	39,3	0,45	26,7	24,4	53,7	13	1,51	0,33	2,1
Demirgazy k Naýyp	III	0,94	0,69	41,5	40	18,8	10,2	0,69	0,46	56	0,48	17,6	63	22	9	0,39	0,07	2,4

- doly gat ýataklar üçin :

$$\beta_g = 0,817 + 0,001 \cdot P_o - 0,166 \cdot t_{gac} + 0,005 \frac{Q_{gac}}{Q_o} - 0,4 \frac{S_b}{S_g} \quad (38)$$

$$R = 0,840 ; R^2 = 0,706 ; \delta = 0,045 ;$$

$$\beta_g = 0,748 + 0,01 \cdot P_o + 0,001 \cdot h_{ef} + 0,0023 \frac{Q_{gac}}{Q_o} - 0,329 \frac{S_b}{S_g} ; \quad (39)$$

Ýokary korrelýasiýa gatnaşyklary köpsebäpli deňlemeleriň takyklygyny görkezýär we olary praktiki hasapda ulanylmaga mümkinçilik berýär.

#### **4.4. Depressiýa üýtgäninde gaz känleriniň işlendiriliş düzgünini çaklamak**

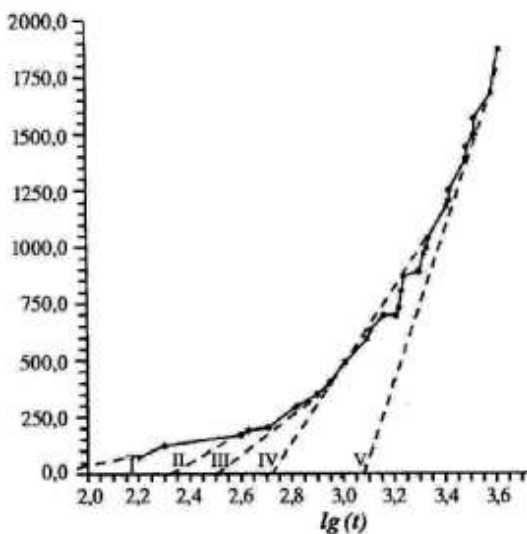
Ýatakda haýsy düzgüniň höküm sürýändigini, esasanda, ýatagyň çäginde alnan görkezijiler esasynda kesgitlenilýär. Munuň özi ýatagyň içindäki gatlak basyşy bilen daşyndaky suwuň basyşynyň arasynda göni baglanyşyk bolmasa ýalňyşdyrýar we çaklanan görkezijiler bilen hakykylyk gabat gelmeýär. Meselem, Kerpiçli gaz käninde depressiýa oýluga, çäkligiň daşyndaky geçirijilik  $0,001 \cdot 10^{-12}$  we içindäki  $0,034 \times 10^{-12} \text{ m}^2$  bolanda, depressiýaň derejesiniň 25 MPa ýetýänligine garamazdan, diňe çäkligiň içinde döreýär. Gündogar we Günbatar Şatlykda geçirijilikleriň arasy ýakyn, ýagny  $0,150 - 0,200 \cdot 10^{-12}$  we  $0,180 - 0,242 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$ , bu ýerlerde ýagdaý başgaça, gatlak basyşyň aşaklamagy, suwa basyş geçip, ol ýerde hem basyşyň gaçmagyny getirýär.

Şeýlelikde, işlendiriliş düzgünini bilmek üçin depressiýanyň çägiň içinde we daşynda gaçyşyny bilelikde seretmeli / 20 /. Şeýle barlag üçin depressiýanyň oýy barada, gidrogeologiýa fony barada, çetdäki gatlak basyşy barada maglumat berip oturan pýezometriýa guýulary gerek / 21 /. Biz şol guýularyň ulanyş şertlerini giňeldtik. Ilki bilen maglumatlara görä  $S = f(\lg t)$  grafisini gurýarys, soň birsudur

basyşa sezewar edilen çäksiz gatlak üçin durnuksyz syzylyş düzgüniniň çözlüşini ulanyp, gatlagyň göwrüm-syzyjylyk ukypalaryny (dürli çäk ýagdaýlary üçin) we gaz ýatagyna giren suwy hasaplaýarys / 22 /. Bu hasap işleri aşaky prinsipe esaslanan. Belli bolşy ýaly  $S = f(\lg t)$  egri çyzygyň häsiýetine çetki şertler täsir edýär. Egri çyzygy (kombinirlenenini almasaň) üç hili bölüp bolýar.

Birinji hiliň burç koeffisiýenti üýtgemeyär, sebäbi suwbasyşly gatlak çäksiz we alyş depgini suwuň giriş depgininden uly, şonda-da suwuň gatлага girişi deňçäkli. Ikinji hilde burç koeffisiýenti kiçelýär. Suw gatlagynyň çäginde basyş durnukly. Diýmek ,başga ýerden suw gelýär ýa-da gaz alnyş depgini suwuň giriş depgininden azalýar.

Üçünji hilde suw gatlagynyň çäklidigine garaman we gaz alnyş depgininiň suwuň giriş depgininden uludygyna garaman, burç koeffisiýenti ylalýar. Gündogar Türkmenistanda işlendirilýän gaz kânleriniň köpüsi şu hile laýyk gelmeýärler (3-nji surat) / 23 /.



Suwuň derejesi, m

3-nji surat. Pýezometr guýylarynda suwuň derejesiniň üýtgemeginiň wagta baglylygy

Birinji we üçünji hallarda suwhüjüm sistemasynyň güýçlüligi gaz alnyş depgini bilen gabat gelmeýär. Bu ýerde esasy bolup suwly ýerleriň **çetri** şertleri, geologiýa we gidrogeologiýa tapawuktlyklar hyzmat edýär. Diýmek, pýezometr guýularda suwuň derejelerine gözegçilik edip, gatлага girýän (we onuň aýratyn zolaklaryna girýän) suwuň möçberini kesgitläp bolýar.

Pýezometr guýularda köp ýyllar suwuň derejesi ölçenýär we şonuň esasynda,  $S = f(\lg t)$  grafigi göni çyzyklara bölüp, her bölek üçin çyzygyň burçy ( $i$ ) we wagty ( $t$ ) ölçelýär (surata seret). Şolaryň esasynda gatlagyň pýezogeçirijiligi ( $\alpha$ ) we suwgeçirijiligi ( $T$ ) hasaplaýar :

$$\alpha = \frac{r^2}{2,25 \cdot t_0} ; \quad (40)$$

$$T = \rho \beta^* \cdot g \cdot h_{ef} \alpha ; \quad (41)$$

bu formulalarda :  $\alpha$  – pýezometr guýudan getirilen guýyň radiusynyň çägi bilen aralyk ;  $\rho$  – suwuk gatlakdaky göwrüm agramlygy ;  $\beta^*$  - gatlagyň maýyşgaklyk koeffisiýenti ;  $h_{ef}$  – gatlagyň peýdaly galyňlygy ;  $g$  – erkin gaçyş tizlenmesi.

Birsudur gatlak üçin durnukly cyzyş düzgüniniň formulasyny ulanyp, her göni çyzyga getirilen bölek üçin suwuň udel geçiş göwrümi hasaplanýar :

$$Q = 5,46 \cdot T_j. \quad (42)$$

Belli bir wagt üçin ( $t$ ) göni çyzyk bölegi üçin gatлага giren suwuň göwrümi şeýle kesgitlenýär.

$$Q = q \cdot t = 5,46 \cdot T_j. \quad (43)$$

Gaz ýatagyna giren suw her göni çyzyk bölegi üçin hasaplanan suwuň düzgünine deňdir, ýagny:

$$Q = 5,46 \cdot (T_1 j_1 t_1 + T_2 j_2 t_2 + \dots + T_n j_n t_n) \quad (44)$$

(44) formula bilen bir pýezometriýa guýynyň gözegçilik edýän ýerinden geçýän suw hasaplanýar. Umumy gaz ýatagyna giren suw bolsa şol hasaplaryň jemine deň.



Şunlukda, her guýa degişli ýerleriň serhedi  $\varphi$  koeffisiýentini ulanyp tapylýar. Bu koeffisiýent belli bir derejede suw geçirýän sektoryň (dugaň) ölçegini, getirilen radiusyň döretjek meýdanyna deň bolan töwerege bölünip tapylýar.

Şu prinsip boýunça gaz ýatagyna giren suwuň göwrümi hasaplandy we suwly howdanyň hujuminiň güýji çaklandy (suwuň giriş depgininiň gaz alnanda öýjükleriň boşayş depginleriniň gatnaşyklarynyň üsti bilen). Alnan netijeler 2-nji tablisada getirilýär.

2-nji tablisa

Suwhujümli howdanyň işlendirilişini dürli wagtlarda güýjüniň görnüşi

Işlendiri liş ýyllary	Ýatakdaky boşan öýjügiň göwrümi, mln.m <sup>3</sup>	Ýataga giren suwuň göwrümi,mln.m <sup>3</sup>	Suwhujümli howdanyň güýç görnüş koeffisiýenti
1	2	3	4
Baýramaly			
1	3,2	0,6	0,25
2	20	5,5	0,28
3	38,6	15,4	0,4
4	60,8	25,3	0,42
5	100,1	40,7	0,41
Gündogar Şatlyk			
1	95,5	15	0,13
2	169,8	25,1	0,12
3	236,4	35,7	0,15
4	289,3	47,4	0,15
5	331,1	59,3	0,17
6	370	71,2	0,18
7	410,1	83,2	0,19
8	442,1	95,3	0,2
9	468,1	107,7	0,22

10	487,8	113,3	0,22
11	498,9	125,1	0,25
Böwrideşik			
1	11,6	0,02	0,002
2	34,7	0,14	0,004
3	65,2	0,29	0,004
4	96,9	0,46	0,005
5	124,7	0,63	-
6	151,8	0,99	-
Kükürtli (XIIa)			
1	1,2	1,2	1
2	6,3	4,3	0,71
3	14,5	7,1	0,48
4	25,9	8,5	0,33
5	37,6	9,8	0,26
6	47,3	10,2	0,23
7	57,1	11,9	0,21
8	67,7	12,9	0,19
9	79,1	13,9	0,16
10	88,8	14,9	0,17
11	97,2	15,9	0,16
12	104,3	16,9	0,16
13	109,6	17,9	0,16
Maý			
1	2	-	-
2	7,2	0,7	0,1
3	11,2	3,2	0,28
4	14,6	6,3	0,43
5	18,9	9,1	0,48
6	23,5	12	0,51
7	28,2	14,9	0,53
8	30,9	17,8	0,58
9	32,4	20,7	0,64
10	32,8	23,6	0,73

11	33,1	24,7	0,75
Kükürtli (XIIb)			
1	0,936	0,57	0,61
2	3,7	2,12	0,57
3	8	2,07	0,26
4	12,9	3,06	0,24
5	16,5	3,86	0,23
6	19,1	4,66	0,24
7	21,1	5,53	0
8	23	6,44	0,28
9	25,6	7,35	0,29
10	27,8	8,26	0,3
11	30,4	9,17	0,3
12	32,9	10,07	0,31
13	34,9	10,98	0,31
14	36,6	11,89	0,32
15	37,8	12,89	0,34
16	38,7	13,89	0,35

Ýaňky gatnaşyk hem ýatagyň işlendiriliş düzgünini bilmäge mümkinçilik berýär. Mysallaryň görkezişi ýaly, gaz ýataklary esasynda suwuň hüjümi bilen işlendilipdir (koeffisiýent 0,1-den uly). Diňe Böwrideşik we Kerpiçli – gaz düzgüninde işledilen (koeffisiýent 0,1-den kiçi).

Böwrideşik gaz kâninde nebit gatlaýygyň suwuň önüne böwet bolmagy gaz düzgüniniň döremegine getirdi. Kerpiçli üçin bolsa – ýatagyň rif tebigaty bilen bagly (daşy geçirijiligi kiçi dag jynslary bilen ýapyk).

Gaz ýatagy işlendirilip başlananda şeýle hasaplar geçirilse, olar alnyş depginini ýatagyň mümkinçiligine laýyk getirmek üçin ulanylýar.

Uly gazberiji koeffisiýenti we netijelilikli işlendirildiş şertleri Kerpiçli, Kükürtli (XIIa), Böwrideşik kânlerinde gaz düzgüninde (gatnaşyk 0,25-den kiçi) hem-de gaty suwhüjümlü düzgünde (gatnaşyk 0,75-den uly) işledilen Ojakda, Naýýpda

boldy. Beýleki kánlerde “giriş-alnyş” gatnaşygy 0,25-den 0,75-e çenli we netije gaty öwerli däl.

Şeýlelikde, gaz kánlerini netijeli işlendirmek üçin pýezometrik guýylar gaty serurdyr. Olaryň sany, ýerleşýän ýerleri her kán üçin aýratyn esaslandyrylýar. Olarda barlag-ölçeg işlerini hem mümkin bolsa, ir depressiýa oýy döremänkä, başlamaly.

Şu işleri geçirmelidiginiň serurlygy şulardan görünýär :

1) gaz we kondensatly ýataklaryň gözleg işleri az guýylar bilen geçirilýär we olar köplenç ýatagyň gümmezine düşýär. Soňky gazydan, ylaýta-da ulanyş üçin guýular hem ol ýerde ýerleşdirilýär. Şeýlelikde ýatagyň gyralaryndan (ganatlaryndan) maglumat az bolup, ol ýerleriň deologik gurluşy hem doly belli bomaýar ;

2) gaz we kondensat kánlerde gazyň mukdary wagtal-wagtal täzeden hasaplanyp durýar. Soňky ýyllaryň içinde Gündogar Türkmenistanda Gündogar we Günbatar Şatlygyň, Baýramalyň, Maýyň, Mollaköryň gaz mukdarlary täzeden hasaplanyldy. Olarda mukdaryň kiçelmegi 30-40 % (iki esse golaý). Bu gaz kánleriniň köp ýyl işledilmegine garamazdan (Baýramaly, Maý, Mollakör işledilip gutaryldy) gazyň mukdary gaty takyk diýip bolmaýar. İşledilip taryhy we ýagdaýlary hasaplanan gazyň mukdaryna täsir edip, umumy mukdaryň ýerine girizilen mukdary hasaplamaga getiren bolmagy mümkin ;

3) belli bir geologiýa tapawutlary bolan gaz káninde ulanylan tehnologiýa şolara degişli gazberiji koeffisiýentini aldyrýar. Şol bir tehnolofgik çemeleşikde dürli geologiýasy bolan kánler, elbetde, dürli gazberijä getirýär. Ýöne tehnologiýa sebäpleri üýtgedip, geologiýa şertlerine ýakynlaşdyryp, gazberijini ylaldyp bolýar. Şonuň üçinem işlendiriş düzgüni bilen tehnologiýa görkezijileriniň arabaglanyşygyny öwrenmeli

#### **4.5. Maý, Baýramaly, Mollakör we Kükürtli gaz kánlerindäki, düzgünleriň gysylp çykaryş indeksleri we gaz alnyş depginleri**

Gündogar Türkmenistanyň käbir gaz kánleri işledilende, gaz alnyş depgininiň 10 %-den köp bolan halatlary hem az däl (Gaz alnyş depgini her ýylda alynýan gazy onuň umumy mukdaryna bölünip tapylýar). Hat-da depginiň käbir ýyllarda 15-20 % eten ýerleri hem bar. Munuň özi bursudursyz ýataklarda, ylaýta-da, töweregini hüjümli suw garbap alsa, Ýatagyň esasy görkezijilerini peseltmeli, ýagny: gazsuw galtaşygynyň süýşmesi deň bolmany, oňat geçiriji zolaklardan suw tiz girýär we gümmeze suw çalt gelýär; geçirijiligi pes ýerlerde bolsa, gaz daşy suw bilen gabalyp ýapyk galýar.

Şeýle ýagdaý göz ýetirmek üçin ýatagyň işlendiriliş düzgünine hem-de tehnologik görkezijileriň arasyndaky baglanşyga seredildi. Düzgüniň alynmagynyň esasy sebäbi, ol özüne geologiýa we tehnologiýa sebäplerini alýar, gazberiji koeffisiýentine esasy ýardam berýär we ol hasaplananda, nätakyklyk azalýar.

Öňki görkezilen usullary ulanyp, gaz we suw hüjümli düzgünleriň indeksleri hasaplanyldy. Bu hasap işleri gaty köp gaz ýataklary üçin getirildi, şu işde bolsa Maý, Baýramaly, Mollakör we Kükürtli XIIa, XIIb, XIV we XVII gorizontlarynyň netijeleri getirilýär.

Hemme desgalar üçin  $I_g$  kiçelýär, sebäbi daşky suwuň girmeginiň köpelmegi bilen suwhüjüm düzgüniniň indeksi ylalýar.  $I_g$  kiçelmegi diňe bir suwuň güýji bilen bagly bolman, ýatagyň gazdan boşaýyş depginine hem bagly, bu bolsa gaz alnyş depgininden gelip çykýar. Sebäbi, ýatagyň boşaýyş derejesi, gelýän suwuň önüne böwet bolman, gaýtam ony sorýar.

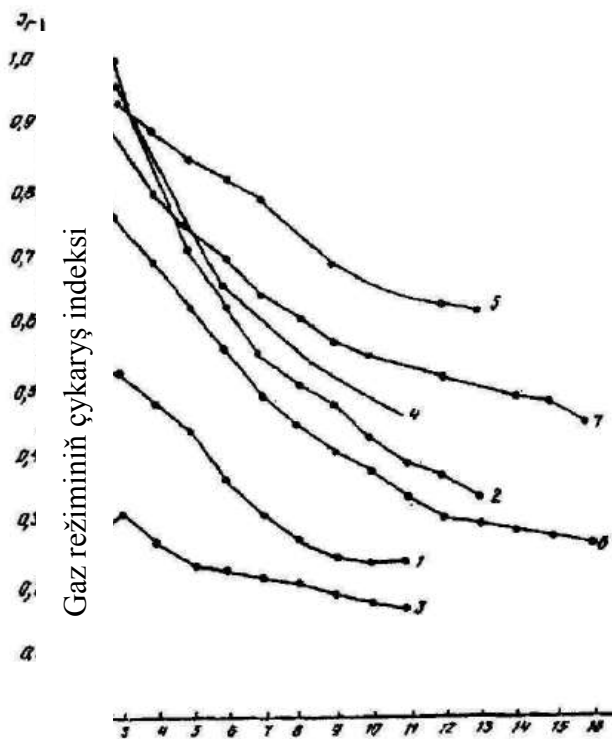
Kükürtliň XIIa, XIIb, XIV we XVII gorizontlarynda we Baýramalyda ilki ýyllarda diňe gaz düzgüni iäleýär. Maý we Mollakörde bolsa başdan düzgün garyşyk bolup, Maýda gaz

düzgünü üstün ( $I_g = 72 \%$ ), Mollakörde bolsa suw hüjüm düzgünü ( $I_g = 26 \%$ ).

Gaz düzgüniniň üýtgeýşinden görnüşi ýaly (5.4-nji surat) iň oňat düzgün Kükürtliň XIIb gorizontynda, soň bolsa XVII gorizontynda ýüze çykýar. Makrobirsudursyzlyklary deňeşdirilip görülse, şu desgalar birsudursyzlylaryň hatarynda oňat ýerde durýar.

Kükürtliň XIIb gorizontynda makrobirsudursyzlyk 0,4-0,6 aralykda, uly makrobirsudursyzlyk gümmezde gabat gelýär. Şu ýerde hem ulanyşguýularynyň aglabasy ýerleşýär. Bu desga işledilende, alnyş depgini 5 %-den geçmeýär. Uly birsudursyz ýerlerde guýularyň ýerleşmegi (hemme göwrümi işe çekmäge mümkinçilik berýär), gaz alnyş depgininiň amatly bolmagy, bu desga da suwhüjümli düzgüniň optimal derejede ýaýramygyna getirýär (soňky ýyllar onuň indeksi – 0,4).

Kükürtliň XVII gorizontynda suwhüjümli düzgüniň indeksi eýýäm 50 %-den ýokary. Makrobirsudursyzlyk koeffisiýenti 0,5-den 1,0 çenli ol gümmeze tarap ulalýar. Munuň özi gaz düzgüniniň paýynyň ulalmagyna getirip bilerdi. Ýöne gaz alnyş depgininiň biçak uly bolmagy (14 % ýeten ýeri hem bar), daşky suwuň uly güýç bilen ýataga girmegine we suw-hüjümli düzgüniň paýynyň ulalmagyna getirýär.



### İşlendiriliş ýyllary

4-nji surat. Gaz režiminiň çykaryş indeksiniň üýtgemegi

1 – Maý; 2 – Baýramaly; 3- Mollakör, Kükürtli kâniniň4- XII; 5 – XIIb, 6 – XV; 7 – XVII gorizontlary.

Kükürtliň XIIa gorizontyndaky gaz düzgüniniň indeksi XVII gorizontyňka gabat gelýär. Tapawudy XVII-de indeks durnukly gitse, XIIa-da öňki gaçyşyny saklaýar. Birsudursyzlygyň derejesi we üýtgeýiş häsiýeti boýunça ( $K_{ma} = 0,3-0,6$ ) XIIa we XIIb gorizontlar meňzeş. Tapawudy, XIIb gorizontyň gümmesinde in birsudur meýdan bolup ( $K_{ma} = 0,3$ ) ol ýerde pýezogeçirijilik uly we ilki suw şol ýeri alýar. Şonuň üçin gaz alnyş depgininiň 6-7 %-digine garamazdan bu desgada suwhüjüm düzgüni uly paýa eýe bolýar.

Baýramaly gaz kâninde we Kükürtliň XIV gorizontynda indeksleriň üýtgeýiş häsiýeti birmeňzeş. Soňky wagt olarda  $I_g = 0,25-0,33$ .

Kükürtliň XIV gorizontynda suwhüjümli düzgüniň güýjemeginiň esasy sebäpleri: birsudursyzlygyň meýdanda uly üýtgemegi ; ýatagyň ilki ýyllarda uly depgin bilen işledilmegi we şolaryň netijesinde suwuň güýçli ýataga çekilmegi we girmegi. Makrobirsudursyzlyk 0,2-den 1,0 çenli demirgazyk taraplarynda  $K_{ma} \geq 0,8$ , günortada kân kiçelýär ( $K_{ma} = 0,2$ ), ondan aňyrdan bolsa iň birsudursyz ýerler. ( $K_{ma} = 1,1$ ), ondan aňyrdan hem oňat ( $K_{ma} = 0,03$ ), soň ýene ol ulanyp 0,6-dan geçýär. Şeýlelikde, bu “birsudursyz massiwde” iki sany birsudur zolak döreýär, olaram daşyndaky suwhüjümli basseýn bilen sepleşýärler. Şu zolaklardan alnyş depgini 7-10 % bolanda suw girýär.

Baýramaly, Maý, Mollakör gaz kânlerinde suwhüjüm düzgüniň uly rol oýnamagynyň esasy sebäbi köplenç 10 %-den uly bolan, çäksiz uly alnyş depgini. Mollakörde ol depginiň başky ýerasty gazyň mukdarynyň 19 %-ine ýeten ýyly hem bar. Şeýle ýagdaýda birsudursyzlygyň üýtgeýşi uly bir täsir edip durmaýar.

Ýokarda aýdylanlary göz önünde tutsak, gaz kânleriniň işlendirilişiniň ilkinji ýyllary gaz alnyş depginini, birsudursyzlygy göz önünde tutulyp kesgitlenen gaz alnyş depgininiň 0,7-0,8 derejesinde saklamaly.

Gaz we gazkondensatly kânlerde birsudursyzlygyň batlygyny, ýatak işe goýberilende, hemme geologiýa maglumatyň doly bolmaýanlygyny göz önünde tutup, gaz alnyş depginini gazyň başky umumy mukdarynyň 7 %-inden geçirmeli däl.

Gaz ýatagynyň makrobirsudursyzlygy  $K_{ma} = 0,4-0,5$  bolsa, gümmezinde  $K_{ma} = 0,3-0,4$  bolsa, onda ilkinji 5 ýyl gaz alnyş depgini 5-6 % bolup biler. Gaz ýatagynyň hemme göwrümünde  $K_{ma} = 0,5-0,6$  bolsa, onda depgin 5 %-den geçmeli däl. Eger-de az ýatagynda  $K_{ma} = 0,3-0,5$  bolup, onuň



gümmezinde  $K_{ma} = 0,4-0,6$  bolsa, gaz alnyş depgini 7 %-e ýetirilip biler.

Gaz ýatagynda  $K_{ma} = 0,2-1,0$  bolsa, birsudur we birsudursyz zolaklar gaýtalanyp gelseler, onda gaz alnyş depgini umumy 4 %-den uly bolmaly däl. Bu ýagdaýda her zolak üçin öz gaz alnyş depgini bolmaly (birsudursyz zolaklarda depgin 5-6 %-e ýetse, birsudur zolaklarda 3 %-e çenli).

## V. GAZBERIJILIGI KÖPELTMEGIN TÄZE USULLARY

Gazberijilige täsir berýän görkezijileriň barlagy, ýataklaryň işlendiriliş ýagdaýlary gaz kánlerinde köp mukdarda gazyň galýandygyny görkezýär. Gaz ýataklarynyň işlendiriliş sistemasyny we gazyň alnyş tehnologiýasy oňatlaşdyrmak üçin biz birnäçe täze usullar döretdik. Olaryň maksady gazberijiligi köpeltmek /25/.

**Ýapgyt monoklinal ýapysak ýatýan gaz ýataklaryny işlendirmek usuly.** Bu ýatagyň gazly böleginden her guýy bile-aýratyn usuly bilen gaz alýar. Suwy gatlagyň suwly ýerlerinden alynýar. Ondan başga-da ýapgyt monoklinalyň düýbünde (gazyň aşagyndaky) aktiw hereket edýän suwlar hem alynýar. Munuň özi suwuň gaza aralyşmagyny düýpli kemeldýär we şol ýapgytda suwuň içinde ýapylyp galan gaz meýdançalaryň galmagyna getirmeýär. Şu işler geçirilende, aşaky sistemada gatlagy açmaly :

- gümmizde we ýapgyt ýerlerde ýerleşýän guýularda (ýerasty suwuň hereketiniň öňündäki ilkinji hatardaky guýulara degişli däl) gatlagyň ýokarky 1/3 bölegi açylýar ;

- ýerasty suwuň hereketiniň öňündäki ilkinji hatardaky guýularda gatlak bar galyňlygyna açylýar. Gaz alnyş derejesi gatlagyň açylyş derejesine bagly ;

- gatlagyň galyňlygyny doly açmadyk guýularda gazyň derejesi onuň erkin debitiniň 0,30-0,35-ine deň bolmaly ;

- gatlagy doly açan guýylar üçin debit erkin debite golaýlandyrylýar. Eger-de gysyjy kompressor stansiýa (DKS) gurulmasa, debit erkin debitiň 0,65-0,75 töwereginde bolmaly. DKS gurulan ýagdaýynda ol 0,90-0,95-e çenli ulaldyp bolar. Suwuň alnyşy näçe köp bolsa, şonça oňat (hatda suw gatlagy doly alan ýagdaýynda).

**Suwhüjümli düzgünde gaz ýatagyny işlendirmek.** Bu usulda “gury” ýerlerde ýerleşýän guýulardan gaz alynýar we şol wagt suw gelen guýulardan hem suw alynýar. Suwlanan

guýuda n suw almak üçin hemme gaz ýatýan ýerlerden gaz alynýar. Şu ýagdaýda suwuň gelyän ýerleri mälim bolýar we şonuň ugrunda ýerleşýän guýulardan suw doly çykarylýp başlanýar we ol suw ýokarda ýatýan gatlagga goýberilýär. Şeýlelikde, gaz üçin emeli ýatak döredilýär. Soň bolsa bile ýada aýratyn suwlanýan ýatagyň “gury” ýerlerinden we emeli gaz ýatagyndan alynýar.

Aşakdan ýokarky gatlagga suw geçirilýän guýulara pakerler we klapanlar goýulýar (suwy tersine akdyрмаýar). Ol guýularda ýokary gatlagyň diňe aşagy atylýar we aşaky gatlagyň basyşy bilen, şol kanallardan ýokarky gatlagga gazly suw geçýär. Suwuň gitmegi bilen “gury” ýerler köpeliýär we guýylar arassa gaz bilen işläp başlaýarlar. Bu usul gazberijiligi 10 %-e golaý ýokarlandyrýar, sebäbi suwda ergin gaz hem-de öňki usul ulanylanda suwuň “gapgarjak” gazy hem ýokara çykarylýar.

**Dürli geçirijilikli gatlaýyklardan vbarat gaz ýatagyny işletdirmek usuly.** Maksat hemme gatlaýyklardaky gazlary işe girizmek.

Ýatak gaz alynjak guýular bilen burawlanýar. Geofizika we korniň esasynda geçirijilikler (her gatlaýygyň) hasaplanýar. Soň gatlagyň içindeki toýundan ýokarysy we aşagy perforirlenýär.

Bu iş geçirilende, geçirijiligi uly gatlakda perforasiýa deşikleriniň gürlügi pes, geçirijiligi pes bolan gatlaklarda gury. Şeýle etmek gaz sudurny göneltmäge we gazberiji koeffisiýenti ulaltmaga mümkinçilik berýär. Olardan başga-da ýatagyň işledilmek möhleti gysgalýar.

**Cetki suwlary aktiw bolan gaz ýataklaryny işletdiriş usuly.** Geçirijilik, çägelilik we makrosudursyzlyk kartalar esasynda gazly meýdan seýrek guýular bilen burawlanýar. Ol guýularyň aralygy geologiýa şertlerine görä 2-3 km we ondan hem köp bolup biler. Bu zolakda netijelilikli gazly galyňlyk 10-15 m-den az bolmaly däl. Ondan başgada, hüjümlü suwyň guýularyň arasyndan gelmek mümkinçiligi bolmaly däl.

“Gury” gazly meýdançalara gazylan guýularda gatlak bar galyňlygyna açylýar, galan guýularda bolsa – geçirijiligi kiçi we orta halda bolan gatlajyklar açylýar. Guýulary işe girizmek çetkilerden başlanýar we ol guýulardan gaz almak uly derejede geçirilýär. Soň işe gümmeze ýakyn ýerleşýän we gümmezdäki guýular goýberilýär. Bu usul gazdan boşan göwrümleriň suwdan doly doýmagyna getirýär.

Gazyň we suwuň syzmaklyk mehanizmi şeýle geçýär. Kiçi we orta halda geçirijiligi bolan gatlaklardan gaz uly derejede alnanda, ol ýerde gatlak basyşy kiçelýär. Guýuda açylmadyk geçirijiligi uly gatlaklarda bolsa başky basyş saklanyp, bu gatlaklaryň arasynda basyş tapawudy emele gelýär. Bu ýagdaý uly geçirijiligiň gatlak basyşyny deňagramly kiçeldip we ony gaz-suw galtaşygyny deňlemäge ulalmaga mümkinçilik berýär.

Bu usul syzlaýyş kanunlarynyň esasynda guýularyň ýerleşiş sistemasyny we gatlaklaryň açylyş dürlüligini göz önünde tutup ikiölçeqli mysal üçin işlenildi. Hasaplaryň görkezişi ýaly, dürli gaz alnyş depgininde, gazberiji koeffisiýent guýularyň arasy 2 km bolanda, iň uly derejä eýe bolýar (3-nji tablisa). Bu ýagdaýda ýataga giren suwuň göwrümi öňki usullardan iki esse uly.

Bu usul: netijelilikli gazly galyňlygy uly ýerlere suwy çakdanaşa uly goýbermän ulanyş guýularyň sanyny azaltmaga, çetki zolaklardan gazy doly almaga (önki usullara 50 %-e golaýy alynman galýar) ; ýatagyň işe çekilen göwrümini ulaltmaga ; gatlagyň tebigy energiýasyny ýerlikli ulanylmagyna mümkinçilik berýär.

1-nji tablisa

Ýörite işlendiriliş usulynyň görkezijileri

Görkezijiler	Wariantlar					
	1	2	3	4	5	6
Ýylda alynýan gaz,mlrd.m <sup>3</sup>	10	10	10	5	5	5
Guýy torunyň ädimi, km	1	1,5	2	1	1,5	2
Gaz bölümünde soňky gatlak basyşy, MPa	4,1	3,7	3,9	3,5	3,3	3
Gatlaga giren suwuň umumy göwrümi, mln.m <sup>3</sup>	60	39	57,6	3,63	100	105
Suw alan guýularyň sany	75	40	25	72	15	19
Soňky gazberiji koeffisiýenti	0,81	0,83	0,85	0,75	0,84	0,87

**Bir suwhüjümli sistema degişli gaz ýataklary işlendiriliş usuly.** Bu usula görä iki ýa-da ondan-da köp gaz ýataklary bile işlendirilende, suwuň akymy gazyň kiçi mukdary bolan ýataga gönükdirilmeli. Bu ýatakdan uly depginde gaz alynyp, suw oňat girip başlandan soň, gaz mukdary köp ýata işe goýberilýär. Şeýlelikde, esasy ýatagyň suwlanmak derejesi kiçelýär we ýatagyň suwsuz işlendiriliş möhleti hem-de gazberijiligi ulalýar. Bu usul Döwleabad-Dönmez üçin oňat gabat gelýär.

**Dürli mukdarda gaz we kondensatly ýataklaryň bile işlendiriliş usulyna** görä, guýularyň üsti bilen az gazly ýatakdan köpgazly suwhüjümli ýataga gaz goýberilýär. Suw goýberilişi suwhüjüm frontynyň önünde basyş tapawudy  $10^{-4}$  MPa/m geçirilýär ýa-da basyş tapawudy  $10^{-3}$  MPa/m-de ýaňky

frontyň yzynda amala aşyrylýar. Şeýlelikde, gaz üçin faza gaz geçirijiligi ulalýar, suw üçin bolsa ol kiçelýär.

Ilkinji tapgyrda gazyň suw bilen çalşyp, gazsiňiş başkydan ( $\alpha_b = 0,7$ ) kritiki ( $\alpha_k = 0,3$ ) derejä gaçýar. Bu etap köp zada bagly we ýarym ýyldan köpe çekýär. Bu döwürde suwsyz gaz alynýar. Ikinji tapgyrda gazsiňiş has hem kiçelýär ( $0,2-0,25$ ) we guýulary suw alýar.

Şu tapgyrlaryň görkezişi ýaly gaz goýbermäni ilkinji tapgyryň soňunda geçirmeli (gaz-suw frontynyň önünde). Şeýlelikde, gazsiňiş başky derejesine eltilip bilinýär. Bu ýagdaýda suwuň faza geçirijiligi nola golaýlan ýataga, suw geçirmesi togtayar ýa-da güýçli kemelýär.

Basyşlaryň tapawudy uly bolsa ( $10^{-3}$  MPa/m-dan ýokary) ilkinji tapgyryň uzaklygy gysga, gazsiňiş koeffisiýenti az kiçelýär. Bu ýagdaýda gaz frontyň yzyna gaz goýberseň hem bolýar.

Hasaplar bu usul ulanylanda gazberijiniň 15 %-e çenli galýandygyny görkezdir.

Aýdylanlardan başga gazyň düzüminde aggressiw komponentler bolanlygy üçin hem birnäçe usullar döredildi (2-nji tablisa). Olar üçin matematiki model düzüldi, gatlakda kükürtwodorodyň neýtralizasiýa geçişi öwrenildi we ehjamlary posdan goramak ýollary görkezildi.

2-nji tablisa

Gazgoýberijiligi ulaltmagyň täze usullary

Klass	Täze usulyň ady	Esasy tapawutlary	Ulanylmal y gaz käni
Tebigy sebäpler	1. Ýapgyt monoklinal ýapaşak ýatýan gaz ýatak-laryny işlendiriliş usuly	Gatlagyň düýbün-den suwy köp almak	Sowetabat (Dönmez)
	2. Bir suwhüjümlü	Mukdary az	Döwletaba

	sistema deňişli gaz ýataklary işlendiriliş usuly	gaz kănlerini öňürti işe goýbermek	t
Işlendiriliş sistemasy	1. Aktiv çetki suwly gaz ýataklary işlendiriliş usuly	Guýulary ýerleşdiriş sistemasy we gatlagy açmak	Malaý
	2. Suwhüjümlü düzgünde gaz ýatagyny işlendiriliş usuly	Suwy goýbermek	Baýramaly
Agressiw komponentler	1. Korroziýa (poslamak) gorkuly gaz we gazkon-densatly kănleri ulanmak usuly	Parsial basyşy kiçeltmek	Kükürtli, Demirgazyk Balguýy
	2. Kükürtwodorodly gaz ýataklaryny işlendiriliş usuly	Emeli siňdirijini ýataga goýbermek	Sowetabat (Dönmez)
	3. Gaz we gazkondensatly kănlerde enjamlary korroziýadan (poslamakdan) goramak usuly	Turbalaryň içine ingibitor çalmak	Sowetabat (Dönmez)
Gidrodinamiki tämizsizlik	Dürli geçirijikli gatlajykly gaz ýatagyny işlendiriliş usuly	Dürli derejede gatlagy açmak	Uçajy, Seýrap
Faza geçirijiliginiň täsir	Dürli mukdardaky gazly gaz we gazkondensatly	Gazy uly mukdarly gatlagyň	Demirgazykdaky gaz kănleriniň

etmek	känleri işlendiriliş usuly	gaz-suw galtaşygynyň önüne gaz goýbermek	gorizonty
-------	----------------------------	--	-----------

Şeýlelikde, täze döredilen usullar gaz ýataklarynyň işlendirilişini oňatlady, olardan gaz almak derejesini ýokarlandyryrlar. Bu usullar Türkmenistanyň gurluşy kyn bolan känleri üçin döredildi.

### **5.1. Gaz känleriniň işlendirilişiniň tehnologi prosesleriniň matematiki modelleri**

Gazberiji koeffisiýentine ýatagyň geologiki gurluşy uly täsir edýär. Sowetabat gaz käniniň geologiki gurluşy gaz alynýan esasy degany sypatlandyryr. Bu esasy desga iki paçkadan ybarat: gazyň 93%-ini siňdiren IV we V paçkalar, arasynda olary çäkleýän, käbir ýerde gaz saklaýan toýun ýatýar. IV paçka uly sygymly kollektorlar — çägeliklerden durýar. Günortada geçirijilik 100 md-dan uly (käbir ýerde 200 md-a ýetýär). Ortada (UPPG-1,5 we 7-iň töwereginde) geçirijilik 100 md-dan kiçiräk. 50 md-dan kiçi geçirijilik bu paçkada ýok.

V paçka çäkli ýaýraýar, ol hemme ýerde duş gelmeýär. Geçirijiligi pes, käbir ýerde 100 md, köplenç 20-30md aralykda. Hatda, günortada ol 2-5 md-a çenli kiçelip, ýarym pokryşka öwrülýär.

Sowetabatnyň meýdany gaty uly 50x70 km. Hasap modeli üçin 1 km-lik öýjüklere bölmek amatly, ondan uly bolsa birsudursyzlygy ölçemek derejesiniň netijeliligi ýitýär. Ýatakda hemme bolýan prosenteri göz önüne tutmak üçin meýdan we profil iki ölçegli modeli ulanyldy.

Şeýle edilmeginiň sebäbi, öňki ulanylan meýdan modelinde UPPG-leriň töwereginde basyş oýy emele geldi. Hasaba alyş maglumatlar (her guýy boýunça) işlenilip



görülende, her UPPG deňişli işleýän gaz mukdary çaklananda, şeýle çemeleşigiň dogrydygyny gördük. Şu wagt, UPPG-laryň arasynda täze guýular gazylýar, munuň özi şol ýerde ýatýan gazy doly almak üçin, suw alyp galan gaz galyndylaryny mümkingadar ýoga getirmek üçin edilýär. Gazberiji koeffisiýenti çaklamak üçin her UPPG çägi işçi model hökmünde alyndy.

Suwhüjümki aktiw bolan ýataklaryň işlendiriş aýratynlyklaryna seredeliň. Hasaplamalaryň görkezişi ýaly, suwuň aktiw girişine garaşylmaýar. Gazyň içindäki galyndy suwlar özünü passiw alyp barýarlar. Ýatagyň içinde duş gelýän “asma” suwlaryň hem uly aktiwligi görünmeýär. Onda-da, şol ýatagyň içinde ýerleşýän arabaglanyşyk derejesi anyk däl, bu sorag düýpli işlenmedik. Şeýlelikde, basseýne umumy seretsegem suw uly hüjüm bilen girenok. UPPG-9-de 80-85% gaz alnanda hem suw 6-7 km-e girýär, UPPG-1, 2 we 4-de suwuň hereketi, 500-1000 md-li gatlajyklar bar hem bolsa, gaty haýal (ýatagyň meýdany biçak ululygy sebäpi).

Gatlaklaryň başky suwlylygy ( $S_c = 0,55 - 0,60$ ) ýatagy selektiw suw almagyna ýardam berýär. Gatlaklary suw almaga diňe tebigi ýagdaý hem däl, tehnologiýany üýtgeýdip suwy azaldyp we gazberijiligi ulaldyp hem bolýar. Bu işler, şu wagt guýularda açylan hem bolsa, olara gaz bermeýän, V paçka üçin wajyp. Ýokarky suwlylygy, gaz üçin faza geçirijiligi 2-10 esse kiçelden soň bu paçkada gaz herekete gelenok.

Saýlanan modelleriň gazberijiligini bilmek üçin EHM-de aşaky eksperimentler geçirildi:

1) iki paçkaň arasynda gaz-suwy geçirmeýän, ýarym-geçirýän we geçirmeýän gatlak bar ýagdaýynda gatlak basyşynyň aşaklaýyşy barlandy. Gatlaklaryň geçirijilik-sygymlylyk häsiýetleri tebigatdakylara golaý alyndy;

2) V paçkadaky başky suwlulygy göz önüne tutup, ondan gaz alynmagy öwrenildi;

3) V paçkadan IV paçka gaz akyp geçende (gatlaklaryň seplesýän ýerlerinde ýa-da arasyndaky gatlak geçiriji ýa-da

ýarym geçiriji halatda), olardan gaz almak problemasyňa seredildi.

Bu modeller toparý haýsy hem bolsa bir tehnologiýany ulanylmagy göz önüne tutman, bolýan ýagdaýlary görkezmege bagyşlandy. Barlaglaryň görkezilişine görä, başky suwuklyk V paçkadan gazy doly aldyрмаýar. Hatda, şol suwlylyk ulalmasada gazyň diňe 40-45% alynýar. Eger-de V paçka ýörite guýular gazylyp aýratyn işlendirilse ýa-da IV paçkada işläp bolan guýular V geçirilip aýratyn işledilse, onda netije gaty ýokarlanýar. Biz V gatlagy ýokarda aýdylan tehnologiýa bilen işledirmäge maslahat berýäris.

Esasy kynçylyk V paçkanyň geçirijiligi pes ýerlerini işlendirmek. Ýaňky aýdylanlar bu ýerde netijelilik bermeýär. Şonuň üçin biz V paçka suw goýbermegi teklipl edýäris: gaz V paçkadan IV gysylyp çylarylýar.

Barlaglaryň görkezişine görä UPPG-8-de suw goýberilmekden uly netijä garaşmaly. Suw gazy UPPG-3 gysyp çykarýar, ol ýerden bolsa guýular ony ýokara çykarýarlar. Bu işler geçirilende suwy suwlygy az gatlaýyklara goýbermeli, ýogsa selektiw suw gelmegi mümkin.

Gazy suw bilen dik gysyp çylarmagyň netijeleri birboluşly däl. Bu iş gatlagyň içinde geçirmeýän gatlaýyk ýok ýerinde ulanylyp bilner. Onuň oňat ýeri-selektiw suw haýal galýar. Ýerastyna guýular bilen goýberilýän suwuň möçberi gatlaýyklary doly suwlanynda gitjek suwa laýyk.

Şeýlelikde, basyş gaçyşynyň we gazsinişiniň barlygy iki manyly bolýar: ilkinji tapgyrda V paçkadan IV paçka dik akymlaryň bardygy kesgitlenýär.

Eger-de azyrak dik akym bar bolsa, dik suwlandyrmak teoriýasy oňat netije berýär we ýörite barlag meýdançada çeklip edilip bilner.

Dik birsudursyzlyk uly bolanda, ylaýtada V paçkada, dik suwlandyрма netijesiz.

Aýdylyp geçilen usullary, tehnologiýalary ulanmasaň, Sowetabatnyň gazberijiligi 84,4-85,6%, aýdylanlar ulanylsa ol 88,5%-e çenli ulalýar.

Baýramaly gaz käniniň işlendiriliş prosesi modelirlenende psewdoüçölçegli, birsudursyzlygy aňladýan matematiki model döredildi.

Öňki geçirilen işler bu gaz känine suwuň çetden girýändigini görkezdi. Diňe demirgazyk gümmezde aşaky suwuň çetden girýändigini görkezdi. Şonuň üçin, ýatagyň suwlulygynyň üýtgemegi kapilýar güýji, grawitasiýa we şepbeşiklik netijeliligini öz içine alýan, iki ölçegli ikifazaly syzylyş üçin döredilen matematiki modelde seredildi.

Ilki suw iki gümmeziň arasyndaky zolaga girýär. Ýatagyň işlänine üç ýyl dolansoň, gündogar ganata suw güýçli girip ugraýar. Munuň esasy sebäbi, bu ýerde ulanyş guýulary köp we gaz alnyşy ýokary.

Baýramalyda gaz almak kesilende gazyň galyndy mukdary dürli ýerde dürliçe boldy (deň ölçege ýaýramada). Galyndy gazyň üýşen ýerini bilmek üçin psewdoüçölçegli matematiki modeli döredildi.

Esasy geologiýa gurluşy bilen sebäplere görä psewdoüçölçegli modelleriň birnäçe görnüşine seredildi. Koutsyň dik deňagramlyk modeli galyňlygy uly bolan känler üçin. Geçirijiligi 300-400 md-den az bolmaly däl, diýmek bu model gabat gelmeýär.

Džeks-Mattaksyň modelinde flýuidiň tizliginiň psewdofungsiýasy ulanylýar, olam wagtda we giňişlikde üýtgeýär. Bu modele görä psewdogeçirijilik başky suwlulygy we suwuklygyň syzylyş tizligine bagly, hasaplarda ilki suwuklygyň netijeliligi aýrylýar we diňe GSK-dan ýokardaky bloklara seretmeli bolýar. Baza modeli bar bolany üçin, her  $t$  wagty üçin näçe suw gelendigini bilmek ýeňleşýär. Soňky hasaplarda blok-gorizontlarda faza geçirijiligi psewdo-faza geçirijilige deň diýlip alynýar. Soň bloga gelyän suwuň möçberi syzlaýyş tizligi boýunça özara bölünýär we täze suw

gelen bloklar kesgitlenýär. Soňky iki blokdaky suwlylygyň ädimi 0,001-ýe ýetýänçä hasap dowam etdirilýär.

Džeks-Mattaksyň modelinde geçirilen hasaplar Baýramalyda suwuň selektiw gelmegini (dördünji ýylda) we başga-da birnäçe mysallary çözmäge mümkinçilik berdi.

Gapjaň gazyň galan ýerlerini bilmek üçin biz şu modele Hirniň diskret modelini goşdyk. Oňa görä suwlugyň dikda ýaýraýyşy esasy fazalaryň şepbeşikligine bagly. Bu modelde (Baýramaly üçin) dik basyş gradiýenti nula ýakyn, kese basyş gradiýenti bolsa 0,02 at/m.

Şu hasaplaryň netijesinde, esasanda, Baýramaly gaz kâninde ilki geçirilmeli işlere, guýularyň tehniki ýagdaýlaryna, gatlaýyklaryň özara akymalaryny kesmäge we guýulardan alynýan önümleri köpeltmäge degişli maslahat berildi.

Üçölçegli geologiýa-promysel modeliň esasynda Naýyp gaz kâniniň III gorizontynda suwhüjümlü düzgüne täsir edip gazberijiligi ulaltmaga degişli işler hem geçirildi.

Bu ýatagy üçölçegli 12x10x6 çitime bölünip, her çitimiň (öýjügiň) ölçegi 1000x1000x10 m. Gazly ýerde 28 sany guýy ýerleşýär.

Dik birsudursyzlygy göz önüne tutmak üçin, her guýynyň debitiniň onuň çuňlugy bilen üýtgeýiş modeli girizildi. Şeýlelikde, geofiziki maglumatlar esasynda gatlak 11 bloga bölündi (geçirijiligi boýunça). Hasaplar üçin gerek maglumatlar gatlagyň we ondaky gazyň, suwuň gidrodinamika barlagynyň esasynda alyndy.

Hasaplaryň esasynda birdeň suwsiniş koeffisiýentiniň kartasy gurlup, onda gazlylygy ýokary meýdançalar bellendi we gazyň ýapylyp galan ýerleri görkilezildi. Gazlylygy ýokary ýerlerdäki gazyň mukdary, galyndy gazyň 20-25% deň bolup, 1,0-1,2 mlrd.m<sup>3</sup> ýetýär.

Üçünji we altynjy gatlaýyklarda ýapylyp galan gazyň tebigaty tapawutly. Altynjy gatlaýyga suw oňat geçirijili ýokarky başinjiden gelýär. Munuň özi 160 mln.m<sup>3</sup> gazyň

peteklendirilmegine getirýär. Üçünjä bolsa suw ýokarkydan we aşakydan dik gelýär.

Başdaky gatlaklar basyşlarynyň tapawudy 0,23-0,32 MPa, bu gatlakda 420 mln.m<sup>3</sup> gazyň petiklenmegine getirdi.

Naýybyň III gorizontynyň geologiýa-promysel modelinde gazberijiligi ulaldyp biljek tehnologiýalar synaldy. Gorizonty işläp gutarmagyň üç warianty hasaplandy: birinjide gatlagyň basyşy soňa çenli gacýar; beýleki ikisinde ýataga (13 we 22 ulanyş guýy bilen) täsir etmeli.

Hasaplar ýataga täsir edilende ýene-de 2 mlrd.m<sup>3</sup> gaz alyp boljakdygyny görkezdi. Onuň üçin ýer üstine 3,4-3,2 mln.m<sup>3</sup> suwy çykarmaly. Şonda gazberijilik 84,5%-den 90,5-ýe galýar.

Seýrap gaz kâninde ikifazaly profil modeliniň esasynda gatlagy rasional açmak we gaz alnyş depgini hasaplandy. Hemişe hasaplarda ýatagyň profil modelinde üç guýular galereýasy işledildi we baş dürli geçirijilik birsudursyzlygy göz öňüne tutuldy. Ondan başga-da 7000x1000x72 m geologiýa modeli üçin hem hasap geçirildi (ýatagyň uzyn oky esse gysgaldyldy). Geçirilen hasaplar gazberijilige geologiýa şertleriň, ýokary we kiçi geçirijilikli gatlaklaryň uly täsiriniň barlagyny görkezdi. Ýatagyň ölçegi hem täsir edýär. Ol kiçi bolsa, suwhüjüm dügüniniň otrisatel täsirleri güýçlenýär.

Rasional gaz alnyş depgini birsudursyzlygyň nyşanyna bagly däl. Seredilen model üçin onuň möçberi 3-6% arasynda bolmaly. Hasaplaryň görkezişine görä gaz alnyş depgini ulalsa, ýataga girýän suwuň möçberi hem ulalýar.

Şeýlelikde, matematika eksperimentleriniň netijesinde ýokardan aşak geçirijiligi kiçelýän gatlakda gatlagy ilkinji suw-gaz galtaşmasynyň derejesine çenli açmaly; ýokary geçirijili gatlak ortada ýa-da ýokary çetde ýerleşse - gatlagy dürli hilli açmaly (geçirijileriň tapawutlaryna we özara gatnaşyklaryna baglylykda).

## **5.2. Etany köp gaz kánlerini gazhimiýa senagatyny göz önünde tutupışlendiriş prinsipleri**

Türkmenistanda gazhimiýa toplumyny döretmegiň esasynda tebigy gazyň düzümindäki komponentler: etan, propan, butan, kükürtwodorod we ş.m. dur. Uçajy-Malaý gaz kánleri toparynda bu komponentleriň köp mukdary tapylyp senagat işlerine taýýarlanandy.

Ýörite şu komponentleri ýokary bolan gazlary tapmak üçin iş geçirildi. Ol işler hem Amyderýa, Gissar we Guşgy gazly etraplarda şeýle gaz tapylmak mümkinçiliginiň ýokarydygyny görkezdi. Bu ýerlerde tapylan gazyň düzüminde etan 3% göwrüme deň bolar we kükürtwodorod bolsa 1% göwüründen az bolmaz diýip çaklanylýar.

Barlag işleriniň görkezişi ýaly ýokarky gazly etaža degişli bolan aşaky mel gatlagynda etanyň ýaýraýyşy (ol gazyň düzüminde 3%-dek ýokary bolsa we agyr komponentler 0,6-0,7% az bolmasa), esasanda şatlyk gatlagynyň geçirijilik-sygymlylyk häsiýetleriniň üýtgeýşine bagly. Raýonyň gündogar bölegi (Bagaja-Çartak-Gulaç çyzykdan gündogara) çäge gatlaklarynda duzuň köpelmegi bilen tapawutlanýar. Duzly linzalar, gatlajyklar, galyňlygy 50 metre ýetýän duzdan we angidritden durýan (kerki gorizonty) gorizonta geçýär. Çäge gatlagyň toýuna geçýän ýerleri hem bolup, onuň özi uglewodorodlaryň bir ýere üýşmegine mümkinçilik bermeyär.

Düzüminde etany ýokary bolan gazlar birnäçe ýerlerde tapyldy. Demirgazykda we demirgazyk-günbatarda, köp ýyllar gaz alynýan Naýyp we Bówürdeşik gaz kánleri bu topara degişli. Bu ýerlerde etan 4% göwürüme ýetýär. Etany ýokary bolan täze etraplara Malaý (Malaý, Çartak, Ýelguýy, Başgyzyl gaz kánleri) girýär. Bu etrapda gazyň gory doly kesgitlenmedik, gazda etanyň iň uly düzümi Guşgy etrabynda, ýöne ol etrapdaky gaz kánlerinde gazyň mukdary az.

Gündogar Türkmenistanyň açylan gaz kánleriň köpüsünde etanyň 1-2% göwürüminden uly däl. Etanyň iň kiçi

ýeri (kondensatyň hem iň kiçi ýeri) Baýramaly, Maý, Seýrap gaz kánleri.

Aşaky gazly etažda-ýokarky ýura gatlaklarynda etanyň üýtgeýiş kanuny şeýle - sedimentasiýa basseýniň çetlerinde etanyň düzümi ulalýar. Gündogar Türkmenistanyň ortaky ýerlerinde ýerleşýän gaz kánlerinde etan 4%-den az. Etany iň az kánleri - Kükürtli we Samandep.

Aşaky we orta ýura gatlaklaryndan maglumat az, şonuň üçin ok gatlaklarda etanyň ýaýraýyş kanuny anyk belli däl.

Soňky geçirilen geologiýa gözleg işleri netijesinde açylan gazly kánlerinde diňe etan köp bolman, kondensatam, kükürtwoworodam ýokary derejede bolmaly diýyip garaşylýar.

Gissarda, Beşkentde we ol raýonlara seplesýän günbatar we günorta ýerlerde gözleg işleri kelloweý-oksford gatlaklarynda geçirilär. Bu ýerlerde etany 3,5-4%-den hem uly, kondensaty bolsa 50-70 g/m<sup>3</sup> gaz kánleri açyldy (Tangyguduk, Bota, Uzynguduk, Eljik, Ýanguýy, Demirgazyk Ýanguýy we ş.m.).

Soňky ýyllarda Bagaja we Uçaja gazly raýonlarda etanly gaz kánleriniň açylmagy, Türkmenistanda gazhimiýa kompleksi döredilmäge mümkinçilik berdi. Bagaja, Malaý, Çartak, Babaarap, Başgyzyl, Ýelguýy, Gündogar Uçajy, Çägelilik gaz kánlerindäki gazlaryň mukdary umumy alanynda 368,2 mlrd.m<sup>3</sup> (C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub> kategoriýalar boýunça) ýetdi. Etanyň ortaça düzümi 3,0-3,2% göwrüm.

Gazhimiýa toplumynyň maddy esasy bolup durýan gaz káni: Malaý (C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub> kategoriýalary boýunça gazyň mukdary 173,1 mlrd.m<sup>3</sup>), Bagaja (C<sub>1</sub> kategoriýa boýunça - 17 mlrd.m<sup>3</sup>) we Ýelguýy (C<sub>1</sub> kategoriýa boýunça - 49,7 mlrd.m<sup>3</sup>, etan 3,14%). Babaarapda gazyň mukdary az hem bolsa - 4,9 mlrd.m<sup>3</sup>, onda etan 5,34%-ýe ýetýär Çägelik gaz káninde bolsa etan 3,5%. Şeýlelikde, etanly gazyň mukdary we resursy Uçajy we Gambar raýonlary boýunça 1176 mlrd.m<sup>3</sup> ýetýär (kategoriýa C<sub>3</sub> + D<sub>1</sub> + D<sub>2</sub>).

Şeýlelikde, çig mal bazasy, gaz alnyş derejesi her ýylda 10 mlrd.m<sup>3</sup> etanly gaz almaga mümkinçilik berýär. Bu hem gazhimiýa toplumynyň durnukly esasydyr. Şonda haryt görnüşinde alynjak polietilen, winilasetat, poliwinil spirti, SBED 1984 ýylyň bahasy bilen 394 mln. manat girdeji bermeli. Kompleks özüne giden çykdaýyny 4 ýylda ödeýär.

Şonuň bilen birlikde gazhimiýa kompleksi köp komponentleri gaz kânlerini netijelikli işlendirmäge mümkinçilik berýär.

### **5.3. Türkmenistanyň nebit kânleriniň işlendiriliş tapawutlary**

Şu wagt onlarça nebit we nebitgaz kânleri işlendirilýär. Olaryň işendiriliş derejesi hem dürli, geologiki gurluşy gaty çylşyrymly. Ol kânleriň işlendiriliş taslamalary düzülende we olarda göz önüne tutulan işeri geçirileni birnäçe, diňe şu nebit ýataklaryna degişli bolan, meseleleri çözmeli boldy [33].

Ol işler Goturdepe we Barsagelmezde, Türkmenistanyň esasy nebit ýataklarynda, has hem ýüze çykdylar. Taslama düzülende, ýataklar işlendirilende hökmany göz önüne tutulmaly **geologiýa aýratynlyklary**:

- köp ýataклык (bir kände ýatak sany 30-a ýetýär);
- tektoniki näsazlyklary bilen gatlagyň köp bölege bölünmegi we her bölegiň öz geologiýa we energetiki tapawudy bolmagy;
- esasy ulanyş desga girýän gatlaklardaky çäge däneleriniň özara jebisliginiň gowşaklygy;
- nebitli we suwly gatlaklaryň bir-biriniň aralygynda ýerleşmegi we suwuň nebit gatlagyna gelmek howplulygy;
- özbaşdak gaz ýataklaryň we nebitiň üstünde ýerleşýän gaz telpekleriniň bolmagy;
- başky gatlak basyşynyň nebitiň gazdan doýgun basyşyndan 10-30% ýokary bolmagy;



- iki bölegiň arasyndaky gatlak basyş tapawudy 3-5 MPa ýetende, olaryň arasyndaky tektoniki näsazlygyň suwy ýa-da nebiti geçirmegi mümkinçiligi.

Köp nebit guýularynda başdan, gatlakdaky suwuň durandygyna garaman, suw bolmagy, ol guýularyň suwnebit galtaşmasyna ýa-da tektoniki näsazlyga golaý ýerleşendigini aňladýar. Atylan interwalyna suwly gatlajyk girýän nebit guýulary hem az däl.

Guýularda suw derejesiniň üýtgeýşi hem dürli. Käbir guýularda suwuň derejesi ulalýar, beýlekilerde - ilkinji ýyllar suw ýitýär, soň güýçlenýär, üçünjilerde bolsa suw depgini - bir görnüşli, üýtgemeyär. Suw gelmek häsiýeti guýyň ýerleşýän ýerine we suw basseýiniň zoryna bagly. Ýatak işe goýberilen ýyllarda suwuň derejesiniň üýtgemegi nebitiň mukdaryna we onuň süýşijilik ukybyna bagly, ýagny mukdar az bolsa we nebit ýeňil süýşýän bolsa, onda suw basyş guýa ýetýär we onuň derejesi ulalmak bilen bolýar.

Uly çuňlukda ýatýan nebit gatlaryny işletmek we onuň taslamasyny düzmek gaty kyn. Oň çylşyrymly geologiýa, başky gatlak basyşynyň bir ýatagyň içinde üýtgemegi bilen, has hem çylşyrymlaşýar. Bu tapawut, 10 MPa ýetýän ýeri hem bar, gatlagyň käbir ýerleriniň çuňlaşmagy bilen bagly. Gorizontyň çuňlaşmagy bilen, gatlak basyşynyň azalýan ýerlerem az däl.

Ilki düsgün - ergin gaz düzgüni, soň suwhüjümli düzgün üstün çykýar. Ilki ýyllar basyş we guýularyň debiti çalt gaçýar, soňra olarň gaçýş depgini durnukly bolýar. Sebäbi, ilki ýyllar maýyşgaklyk düzgüni hem uly rol oýnaýar. Bu az wagty eýeleýär, sebäbi şol wagt guýularyň arasynda arabaglanyşyk ýok diýip hem bolýar. Suwuň hüjümini hem, gatlagyň geçirijiliginiň pesligi üçin, guýulara uly täsiri ýok. Guýularyň işlendirilişiniň durnuklylygy, esasanda, ergin gaz düzgüni bilen bagly.

Esasy görkezijileriň biri guýularyň aralygy. Ol esasanda, ýerasty nebit mukdarynyň dykzlygyna we her

guýudan alynjak nebitiň möçberine görä kesgitlenýär. Her guýa düşýän meýdan ýokarky gyzyltreňkli gatlak üçin 10-12 ga, apşeron-akçagyl gatlaklary üçin 8-10 ga.

Guýular suwnebit galtaşmagynyň çyzygyna parallel bolan hatarlarda ýerleşdirilýär. Soňky hatar tektoniki näsazlyga (ý-da litologiýa diwaryna) golaý ýerleşdirilýär. Uly ga telpeginiň aşagynda ýerleşýän nebit zolaklary iki tapgyrda işlendirilýär: ilki - öňden gyaylýan ulanyş guýulary ýerleşdirilýär (olar geologiýa gurluşyny, gazsuw we suwnebit galtaşmalary takyklaýarlar); soň galan guýular gazylýar. Hemme desgalara rezerw guýular göz önüne tutulyp, olar nebitiň az alynýan, nebitiň gatlakda galmagy mümkin ýerlerine gazylýar. Ondan başga-da, hatardan çykan guýularyň deregine dublýor guýular hem gazylyp bilner. Bu guýular hatda 30 ýyl işlendirilýän ýataklarda hem özüni ödeýär.

Uly meýdanlarda gazylan guýularyň dürli wagtda işe goýberilmegi, suwnebit galtaşmagynyň egrelmegine getirip biler. Şonuň üçin köp ýerlerde her blok işe bir wagtda (guýular gazylandan soň) goýberilýär.

Käbir deasgalar “A” gorizonty, ýeňil döwülýän çägelikden ybarat. Ol hem dargap guýulara çäge gelmegine getirýär. Bu ýagdaý gatлага düşüýän depressiýa ulalsa has hem güýçlenýär. Şonuň üçin depressiýa 1,3 MPa-dan ýokary bolmaly däl. Çägeligiň dargamagy zerarly guýa çäge gelmegi, ýokarky gyzyltreňkli gatlaklarda hem bar. Ol ýerlerde hem depressiýa gözegçilik edilýär we gatlaklary pugtalaşdyrmak işleri geçirilýär. Aşaky gyzyltreňkli gatlaklarda depressiýa 4 mm-lik ştuser goýmak ýoly bilen peseldilýär.

Köp ýyl işledilmegi sebäpli nebit ýataklarynda gatlak basyşy aşak gaçýar. Ony saklamak üçin gatлага suw goýberilýär. Uly tejribe Gumdag nebit kâninde alyndy. Bu ýerde nebit alnan esasy periodlarda gatлага suw hem, gaz hem goýberildi. Suwnebit galtaşmasy güýçli çekilenden soň, suw goýberilýän guýular bilen nebit alnan guýularyň aralygy ulaldy

we suwuň täsiri aşaga gaçdy. Şonuň üçin, suw goýbermek bes edildi.

Şu wagt suw Goturdepe we Barsagelmezde gatлага goýberilýär. Goturdepede ol 1974-nji ýylda başlandy (günbatar bölümini III, IIIa gorizontlary), “A” gorizonta - 1977-nji ýyl, günorta-gündogar bölegiň III gorizontyna - 1981-ý. Barsagelmeziň III we IIIa gorizontlaryna 1978-nji ýylda, apşeron-akçagyyla bolsa 1981-nji ýylda suw goýberilip başlandy.

Önümçiligi iň ýokary bolan günbatar Goturdepäň III, IIIa gorizontlary suw täsirsiz işledilmelidi. Sebäbi, onuň energetiki potensialy gaty ýokary. Ýöne, 60-70-nji ýyllarda nebit alnyş depgininiň çäksiz ýokary derejä galdyrylmagy, gatlak basyşyny güýçli gaçyrdy (suw girip ýetişmedi).

Netijeliligi pes bolan ergin gaz düzgüni güýjürgedi. Şonuň üçin gatlak basyşynyň saklaýan usullary ulanylmaly boldy. Barsagelmeziň III we IIIa gorizontlarynda hem şeýle ýagdaý gaýtalandy.

Goturdepäniň “A” gorizontynda, Barsagelmeziň gorizontlarynda, gatлага täsir etmek, olaryň geçirijiligiň pesligi we şonuň üçin netijeliligii kiçi (ergin gaz, gaz telpegi) düzgünleriň azgynlyk etmegi bilen bagly. Eger suw bilen gatлага täsir etmeseň, bir guýyň berjek nebiti 30 müň tonna töweregi, diýmek alnyp boljak nebiti almak üçin guýularyň sanyny iki esse köpeltmeli, ol hem gaty gymmat.

Barsagelmeziň “B4” gatlagyna suw 1981-nji ýylda goýberilip başlanyldy. Ilki, gatlagyň suwy alyş ukybyny bilmek üçin, tejribe işleri geçirildi.

Günbatar Goturdepede suw bir hatar guýulara goýberilýär: III gorizonta hatar çäginin golaý içinde ýerleşýär. IIIa-da bolsa daşynda. Guýylardan suw iki gorizonta hem bile goýberilýär. Suw goýberilýän guýular hatary, başky suwnebit çyžygyna parallel. Gatlagyň birsudursyzlygy zerarly soň hatar 800 m nebit ýatagyna tarap süýşürildi we bir hilli suw goýberilende dürli kombinasiýalara geçildi: kontur içinde we

ojak görnüşinde suw goýbermek (III gorizont), kontur daşynda we ojak görnüşinde (IIIa gorizont). “A” gorizont üçin ilki bütin meýdana suw goýbermek göz önüne tutuldy. Gorizontyň soňky ýagdaýy, ondan el çekip, kombinirlenen usula geçmeli etdi: bütin meýdana hem-de saýlanan ýerlere suw goýberilýär.

Günorta-gündogar Goturdepäniň III gorizontynda, nebitiň alnyş depginini ýokary derejede saklamak niýeti bilen, suw goýbermek ojak usuly bilen geçirilýär. Gaz telpekli nebit ýataklarda bolsa, olaryň arasyny açyp, nebit we gazberijiligi ýokarlandyrmak niýeti bilen, suw goýbermek böwet usuly bilen geçirilýär.

Barsagelmeziň ýataklarynyň hem işlendirilişi şu hilli. Bir tapawudy III gorizontyň II blogynda kesip geçýän çyzyk boýunça gatlag suw goýbermek. Ýene bir tapawut, olam III gorizontyň I blogyndaky gaz telpegini ilki görnüşde saklajak bolmak. Şonuň üçin nebitli bölek işe girizilip, kontur daşyndan suw goýberildi. Gatlak basyşyny saklamak başartmady, şonuň üçin gazy nebitli ýerlere goýbermezlik üçin, gaz telpekden gaz alyndy.

Goturdepe, Barsagelmez üçin suw Kaspiý deňizinden alynýar, beýleki obýektler üçin - ýerden çykyan suwlar täzedan gatlag suw goýberilýär. “A” gorizonta ilki deňiz suwy goýberildi. Nebit bilen gelyan suw yzyna goýberilse, onda sulfat dörediji bakteriýa emele gelmeýär. Ýogsam ol bakteriýalar dörap,, kükürtwordorody emele getirýärler we olam metaly hatardan çykarýar. Şeýlelikde, daşky sreda hem az täsir edilýär.

Şu wagt hemme esasy desgalara suwuň täsirini göz önüne tutýan taslamalar bar. Eger şolar doly amala aşyrylsa, nebitberijilik 9-13% galmaly.

Köp ýagdaýlarda suwy goýbermek giç başlanýar, soňam ol az guýularda geçirilýär. Munuň özi onuň berip biljek netijeliligini peseldýär. Suwy az sany guýyň üsti bilen goýberilende, suwuň kontury egrelýär we garaşylýan nebitberijiligi alyp bolmaýar.

Işledilýän gatlaklara suw goýbermek, bolmaly ýagdaýyndan tapawutly geçirilende-de položitel netijeliligi berýär. Günbatar Goturdepäniň III we IIIa gorizontlaryna 10 ýyl suw goýberilende 1,4 mln. tonna nebit goşmaça alyndy. Beýleki obýektlerde hem goşmaça nebit görnüşinde, gatlak basyşyny saklamak görnüşinde položitel netijeliligi alyndy.

Nebitberiji koeffisiýenti ýokarlandyrmak üçin başga-da kän usullar bilen gatlag täsir edilýär. Olaryň içinde in netijeliklisi Barsagelmeziň apşeron gatklary we Goturdepäniň “A” gorizonty üçin - PAW goýbermek, Burunyň we Guýyjygyň uly çunlukda ýatýan aşaky gyzyltreňkli gatklary üçin - uly basyşly gaz goýbermek. Gumdagyň ýokarky gatklary üçin gatlag içinde hereket edýän ýanyş ojagy (GHEÇÝaO - WDOG) döredilse, uly netijeliligi boljakdygy subut edildi.

## VI. JEMLEME (ESASY NETIJELER)

Nebit we gaz kánleriniň işlendiriliş taslamasyny düzmek üçin maglumat alnyş tertibi belli we köp ýyllap öz iş ukybyny görkezdi. Onda-da, tebigatyň üýtgeşikligi hiç bir instruktiv dokument bilen çäklendirilip bilinmeýär. Nebitgaz-promysel ylmy we pkaktikasy köp usullar döredip, olaram tebigatyň döreden şertlerini ýerlikli ulanyp, oňa gabat gelýän usullary ulanyp ýa-da täze usullary döredip, ýataklaryň işlendiriliş netijelerini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Şu kitapda hem şol köp ýyllarda geçirilen, önümçilikde ulanylan usullaryň işleýiş şertleri görkezilýär.

Türkmenistanyň nebit we gaz kánleri klassiki shemalaşdyrmak sistemasyna köplenç gabat gelýärler. Tektoniki böleklerden durýan ýataklar bolsa şol shemanyň elementleri hökmünde şekillendirilip gidrodinamiki hasap işleri geçirilýär.

Türkmenistanyň nebit we gaz kánleri özleriniň geologiýa tapawutlaryna görä aşaky toparlara bölündi:

- köpgatlakly, köp sanly tektoniki näsazlygy içine alýan kánler. Nebitgazlylyk akçagyl, apşeron ýaruslaryna, ýokarky we aşaky gyzyldreňli gatlaklar bilen bagly (Balkanýaka nebitgaz raýony);

- köpgatlakly gaz we gazkondensatly, tektoniki näsazlygy has az kánler. Gazlylyk terrigen we hekli gatlaklar bilen bagly. Gazly etaž aşak we ýokarky ýura degişli terrigen gatlaklara ýetýär. (Demirgazyk - Gündogar Türkmenistan);

- ýekegatly, tektoniki näsazlyk iki-ýeke (bolmazlygy hem mümkin). Gazlylyk terrigen we hek gatlaklary bilen bagly. Şu wagt aşaky çuňlukda ýerleşýän ýokarky ýura degişli gatlaklarda gözleg işleri dowam edýär (Günorta - Gündogar Türkmenistan);

- organiki gurluşlara degişli gaz we kondensat kánleri (Amyderýanyň sag kenary).

Döwletabat-Sowetabat kollektorlarynyň, gatlak galyňlygynyň, gazsuwsiniş derejesiniň üýtgäp durýanlygy üçin, meýdanynyň ýarpysynda kükurtwodorod barlygy üçin, gaz suw galtaşmasyň uly ýapgytlygy üçin ol toparlaryň hiç birine salynmady, we bu ýatagyň işlendirilişine aýratyn seredildi.

Bagaja gaz kâniniň tapawudy, onda kollektoryň häsiýetiniň pesligi we üýtgemegi. Olam bir massiw ýatagyň köpsanly kiçi göwrümlü ýatajyklara bölünmegine getirdi. Bu kânleri işletmek: optimal komponent berijilik koeffisiýentine, az sany guýy bilen we olary dogry ýerleşdirip ýetmek.

Şeýlelikde täze döredilen usullar aşakdakylardan ybarat.

1. Döwletabat-Sowetabat, Bagaja we Böwürdeşik gaz kânlerini modelläp, gazyň mukdarynyň dykyzlygynyň meýdanda üýtgeýşini öwrenip, gaz guýulary optimal ýerleşdirildi. Birsudursyz gidrodinamiki ýataklary täze işlendiriliş usullary döredildi (olaryň arasynda ýapgyt ýa-da kese guýulary ulanmaga hem ýer bar). Böwürdeşik gaz kâninde suwuň gelýän we geljek ýerleri belli edildi. Ilkinji bolup, ýataga çöken kondensatyň üşjek ýerleri kesgitlenýän usul döredildi we ol Kerpiçlide barlandy.

2. Birsudursyzlygyň meýdanda üýtgeşini öwreniş usuly döredildi. Birsudursyz meýdançalaryň nebit, gaz akysyna ters täsir ediş derejesine görä, olar toparlara bölündi. Gatlak basyşynyň galyşyna görä birsudursyzlygy çaklamak prinsipleri döredildi. Öýjüklilik we jaýryklylyk geçirijileriň gatnaşyklaryndan, jaýryklaryň ýaýran ýerlerini kesgitlemäge mümkinçilik berýän usul döredildi. Bu usul Demirgazyk Balguýuda suwuň ilki girjek zolaklaryny kesgitletdirdi.

3. Nebit, gaz nebitgazly kânler üçin maddy balans usulyny işlemegiň täze ýollary döredildi. Ol usul kyn ýagdaýlarda, hem nebitiň, gazyň mukdaryny dogry kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

4. Nebit ýataklarynyň işlendiriliş tapawutlaryna görä umumy we alnyp boljak mukdarlary kesgitleýän usullar we modeller döredildi we senagatda ulanyldy.

5. Ýatak işlendirilende birnäçe düzgünbile bolsa, olara düşýän paýyny kesgitleýän usul tapyldy.

6. Gurluşy çylşyrymly Döwletabat-Sowetabat káni üçin birnäçe täze işlendiriliş usuly döredildi.

7. Türkmenistanda gaz-himiýa toplumyny gurmaga geologiýa we ykdysady esas barlygy subut edildi.



## EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Али-заде А.А., Аширмамедов М.А., Хаджинуров Н. и др. Геология нефтяных и газовых месторождений Юго-Западного Туркменистана. - Ашхабад: Ылым, - 1985.

11. Майнадаров И.К., Ханкулиев Х., Халылов М. Зависимость гидродинамического совершенства пластов от дренированности их призабойной зоны // Геология нефти и газа. - № 5. - 1990.
12. Ханкулиев Х., Аннаев К. К вопросу установления рациональной мощности эксплуатационных объектов // В сб.: Разработка нефтяных и газовых месторождений. - Ашхабад. - 1975.
13. Стасенков В.В., Климушин И.М., Бреев В.А. Методы изучения геологической неоднородности нефтяных пластов. - М.: Недра. - 1972.
14. Ключарев В.С., Мирчинк М.Ф. Влияние макронеоднородности эксплуатационных объектов нефтяных месторождений Западной Башкирии на нефтеотдачу // Геология нефти и газа. - № 11. - 1970.
15. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. - М.: Недра, 1973.
16. Ханкулиев Х., Судтанов Ч.А., Ханкулиева Л.Я. Исследование влияния неоднородности пластов, выраженной энтропией, на нефтеотдачу // В сб.: Вопросы развития нефтегазодобывающей промышленности Туркменистана. - Ашхабад. - 1974.
17. Голф-Рахт Е.Д. Основы нефтепромысловой геологии и разработки трещиноватых коллекторов. - М.: Недра, 1986.
18. Като М. Методы подсчета запасов нефти, газа и газоконденсата (Сэкию Гаккайси, № 2, - 1973 (пер. с японского)).
19. Аронов В.И. Методы математической обработки геологических данных на ЭВМ. - М.: Недра. - 1977.
20. Гришин Ф.А. Промышленная оценка месторождений нефти и газа. - М.: Недра, 1985.

21. Ханкулиев Х. Промышленная оценка залежей нефти и газа месторождений Туркмении в связи с их геологической неоднородностью. - Ашхабад. - 1986.
22. Аннаев К.Х., Ханкулиев Х. Особенности промышленной оценки залежей нефти Туркменистана. - Ашхабад. - 1981.
23. Аннаев К.Х., Ханкулиев Х., Атамамедов Е., Ханбегова Т. Прогнозирование нефтеотдачи с помощью ее математической модели // В сб.: Разработка нефтяных и газовых месторождений. - Ашхабад. - 1979.
24. Ханкулиева Л.Я., Ханкулиев Х. К вопросу исследования индекса вытеснения и установления закона внедрения воды // Тр. ТуркменНИПИнефть. вып. 17. - Грозный. - 1977.
25. Рассохин Г.В. и др. Контроль за разработкой газовых и газоконденсатных месторождений. - М.: Недра. 1979.
26. Мирзанджанзаде А.Х. и др. Математическая теория эксперимента в добыче нефти и газа. М.: Недра. - 1977.
27. Фиш М.Л. и др. Оценка коэффициентов газоотдачи в период падающей добычи // Научно-технический обзор. Сер. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. -М.: Недра. - 1974.
28. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. - М.: Недра. - 1979.
29. Коротаев Ю.П., Закиров С.Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. - М.: Недра. - 1981.

30. Корценштейн В.Н., Козлов В.Г., Калашникова Е.П., Исаева Н.С. Важнейшие параметры водонапорной системы Уренгойского нефтегазоносного месторождения и ее влияние на процессы разработки и добычи газа // Обз. инф. ВНИИЭГазпром. Сер. Геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений. Вып. 8. - М. - 1985.
31. Боровский В.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Недра. - 1979.
32. Батыров С.Ш., Ханкулиев Х., Ханкулиева Л.Я. Вопросы оптимизации темпа отбора газа из неоднородных газовых залежей // Фундаментальные проблемы нефтегазогеологической науки. Кн. 1. - М.: ВНИИОЭНГ. - 1990.
33. Батыров С.Ш. Особенности разработки низкопроницаемых коллекторов газовых залежей Туркменистана. - Ашгабат, Туркменистан. - 1993.
34. Батыров С.Ш. Научно-технические основы повышения эффективности разработки месторождений природного газа Туркменистана // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. - Ашгабат, - 1994.
35. Батыров С.Ш., Ханкулиев Х., Гельдыев А., Какаев Я. Уточнение геологического строения Довлетабат-Советабадского месторождения в связи с оптимизацией разработки // В сб.: Научно-технические проблемы разработки газоконденсатных и газонефтяных месторождений. М.: Недра. - 1987.

36. Ханкулиев Х., Какаев Я., Шарипов Р. Способ разработки неоднородной по насыщенности залежи // Патент RU № 2014441).
37. Батыров С.Ш., Ханкулиев Х., Назджанов Г. Способ разработки газовых залежей, приуроченных к единой водонапорной системе // А.С. № 1282595.
38. Батыров С.Ш., Назджанов Г., Ханкулиев Х. Способ разработки газовой залежи // А.С. № 1438554.
39. Батыров С.Ш., Назджанов Г., Ханкулиев Х., Эседулаев Р., Какаев Я. Способ разработки газовой залежи. (Патент № 1500015).
40. Ханкулиев Х., Атагельдыев О.Б., Мурадов М.С., Гельдыев А.Ч. Учет неоднородности ФЭС продуктивных пластов при проектировании разработки месторождения Багаджа // В сб.: Повышение эффективности систем разработки месторождения природного газа. - М. - 1988.
41. Атагельдыев О.Б., Гельдыев А.Ч., Ханкулиев Х. Прогноз зон перетоков газа и воды на Беурдешикском месторождении // Геология нефти и газа. - № 4. - 1987.
42. Перенглиев А.Б., Аннаев К.Х., Островский Я.М., Джапаров А. Пути повышения эффективности разработки нефтяных месторождений Туркмении. - Ашгабат. - 1982.
43. Батыров С.Ш., Назджанов Г. Опыт проектирования и разработки газовых и газоконденсатных месторождений Восточной Туркмении. - Ашгабат. - 1981.
44. Батыров С.Ш., Мурадов М., Назджанов Г., Языев К. Вопросы пластовой сероочистки природного газа // Экспресс-информация. - Ашхабад, - 1984 .

## MAZMUNY

<b>I.</b>	<b>GIRIŞ.....</b>	<b>7</b>
1.1.	Türkmenistanyň nebit we gaz kânleriniň geologiki gurluşynyň umumy aýratynlyklary.....	9
<b>II.</b>	<b>ULANYŞ DESGALARYŇ SAÝLANYLYŞY.....</b>	<b>25</b>
2.1.	Ulanýş desgalaryň birsudursyzlygy.....	33
<b>III.</b>	<b>NEBITIŇ WE GAZYŇ ÝERASTY BALANSYNY WE ALYNJAK MUKDARYNY KESGITLEMEK.....</b>	<b>57</b>
3.1.	Nebitiň we gazyň mukdaryny göwrüm usuly bilen kesgitlemek.....	57
3.2.	Nebitiň we gazyň mukdaryny maddy balans usuly bilen kesgitlemek.....	60
3.3.	Maddy balans usulyny göni çyzygyň deňlemesi hökmünde görkezilişi.....	62
3.4.	Maddy balans deňlemesinde suwuň ýataga giriş kanunyny göz öňünde tutmak.....	66
3.5.	Nebitiň başky balans mukdaryny ekspress- usul bilen çaklamak.....	70
3.6.	Nebitiň alynjak mukdaryny işlendiriş taslamasynyň ekspres-usulyny ulanyp çaklamak.....	73
3.7.	Mukdar hasaplanýan görkezijileri esaslandyrmak.....	82
3.8.	Mukdar hasaplaýan görkezijileriň maglumat berijiligi.....	86
<b>IV.</b>	<b>NEBIT-GAZBERIJILIGI WE ONY ÝOKARLANDYRMAGYŇ ÝOLLARY.....</b>	<b>92</b>
4.1.	Nebit-gazberijiligini onuň matematiki modeli bilen öňünden kesgitlemek.....	94
4.2.	Nebitgazberijiligi kesgitlemek we gysyp	

	çykarmanyň indeksini hasaplamak.....	97
4.3.	Geologiýa-tehnologiýa sebäpleriniň gazberijilige täsiri.....	64
4.4.	Depressiýa üýtgäninde gaz kânleriniň işlendiriliş düzgünini çaklamak.....	67
4.5.	Maý, Baýramaly, Mollakör we Kükürtli gaz kânlerindäki, düzgünleriň gysylyp çykaryş indeksleri we gaz alnyş depginleri.....	74
<b>V.</b>	<b>GAZBERIJILIGI KÖPELTMEGIN TÄZE USULLARY</b> .....	79
5.1.	Gaz kânleriniň işlendirilişiniň tehnologiki prosesleriniň matematiki modelleri.....	85
5.2.	Etany köp gaz kânlerini gazhimiýa senagatyny göz önünde tutup işlendiriş prinsipleri.....	91
5.3.	Türkmenistanyň nebit kânleriniň işlendiriliş tapawutlary.....	93
<b>VI.</b>	<b>JEMLEME (ESASY NETIJELER).....</b>	99
	<b>EDEBIÝAT</b> .....	102