

# Karbohidrogenlərin proqnoz resurslarının qiymətləndirilməsi: ənənəvi üsullar və müasir inkişaf istiqamətləri

M.F. Tağıyev, g.-m.e.n.<sup>1</sup>,

Ə.İ. Xuduzadə, g.-m.e.n.<sup>2</sup>, İ.N. Əsgərov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>"Neftqazelmütədqiqatlayihə" İnstitutu,

<sup>2</sup>"Azneft" İB

e-mail: Mushfiq.Taghiyev@socar.az

**Açar sözlər:** karbohidrogenlər, proqnoz resurslar, çöküntü hövzələri, qiymətləndirmə üsulları, hövzə modellənməsi.

## Оценка прогнозных ресурсов углеводородов: традиционные методы и современные направления развития

M.Ф. Тагиев, к.г.-м.н.<sup>1</sup>, А.И. Худузadə, к.г.-м.н.<sup>2</sup>,

И.Н. Аскеров<sup>1</sup>

<sup>1</sup>НИПИнефтегаз,

<sup>2</sup>ПО "Азнефть"

**Ключевые слова:** углеводороды, прогнозныe ресурсы, осадочные бассейны, методы оценки, бассейновое моделирование.

Методы оценки прогнозных ресурсов могут быть объединены в три основные направления: эмпирические, статистические и методы бассейнового моделирования. Традиционные методы относительно просты, однако при их применении субъективное определение значений параметров неизбежно. Существует определенная связь между степенью надежности прогнозных оценок и степенью неопределенности вводных параметров. Именно такой особенностью было вызвано появление статистических методов, реализующих определение вероятностных пределов достоверности прогнозных оценок. Программные средства бассейнового моделирования способны воспроизвести геологические, геофизические и физико-химические процессы, протекающие в осадочной толще, в виде конкретных чисел и величин. Творческий подход к их использованию может обеспечить ощутимый вклад в решение фундаментальных вопросов геологии нефти и газа, поисков и разведки углеводородов. Особенно они могут быть полезны при оценке прогнозных ресурсов УВ бассейнов.

## Estimation of undiscovered hydrocarbon resources: traditional methods and up-to-date development tendencies

M.F. Taghiyev, Cand. in Geol.- Min. Sc.<sup>1</sup>,

A.I. Khuduzade, Cand. in Geol.- Min. Sc.<sup>2</sup>, I.N. Askerov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>"Oil-Gas Scientific Research Project Institute",

<sup>2</sup>"Azneft" PU

**Keywords:** hydrocarbons, undiscovered resources, sedimentary basins, estimation methods, basin modelling.

The estimation methods of undiscovered resources may be combined into three major directions: empiric, statistical and basin modelling methods. Traditional methods are comparatively simple; however, in their application subjective definition of parameter values is inevitable. There is a certain connection between the reliability degree of predictive estimation and uncertainty degree of input parameters. Particularly, this feature caused the occurrence of statistical methods realizing the definition of supposed boundaries of predictive estimation reliability. Software means of basin modelling can generate geological, geophysical and physical-chemical processes taking place in sedimentary series in the form of specific numbers and values. Innovative approach to their usage may provide a notable contribution to the solution of fundamental issues in oil and gas geology, exploration and survey of hydrocarbons as well. They may be particularly useful in the estimation of undiscovered resources of basin hydrocarbons.

Çöküntü hövzələrində neft-qaz axtarışından əvvəl karbohidrogen (KH) resurslarının qiymətləndirilməsinin yerinə yetirilməsi zəruri hesab edilən araşdırmalara aiddir. SSRİ miqyasında neft resurslarının qiymətləndirilməsində həcm üsulu, hesablamalarda müvəffəqiyyət əmsalının istifadəsi ilə xüsusi sıxlıqlar və ortalama struktur metodik yanaşmaları 1930-cu illərdə tətbiq edilməyə başlanmışdır. 1958-ci ildə ilk dəfə olaraq, SSRİ-nin neft-qazlılıq perspektivliyinin kəmiyyət qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdi. Məhz bu dövrdən KH resurslarının proqnozlaşdırılması sistemətik olaraq geoloji-kəşfiyyat işləri və neft-qaz hasilatının perspektiv planlarının tərtibindən əvvəl icra olunmağa başlandı. 1970-ci illərdə ölkə iqtisadiyyatında KH xammalının artan əhəmiyyəti ilə əlaqəli olaraq, kəmiyyət qiymətlərinin etibarlılığı və dolğunluğuna aid tələblər də xeyli dərəcədə gücləndirildi. Neft-qaz geoloji rayonlaşdırmanın, neft-qaz-kondensatın fazalar üzrə ayrı-ayrılıqda məkan paylanması proqnoz qiymətlərinin təkmilləşdirilməsi hədəflərinə uyğun olaraq neft-qazlılığın kəmiyyət proqnozlaşdırılması nəzəriyyəsi sürətlə inkişaf etdirildi [1].

Neft-qaz resurslarının qiymətləndirilməsi üsulları sadəcə mürəkkəbə doğru uzun inkişaf yolu keçmişdir. Geoloji analogiyalar prinsipindən qaynaqlanan ilk üsullar sadə fəlsəfəyə əsaslanırdı. İlk addımda mövcud neftli-qazlı rayonların yataqları etalon qəbul edilir, onlara aid ümumiləşdirilmiş parametrlər müəyyən olunurdu. Sonra qiymətləndirilən rayon (vilayət) üçün subyektiv analogiya əmsalı tapılır və sadə düsturda istifadə edilirdi.

Neft-qazlılığın kəmiyyət proqnozu nəzəriyyəsi sovet alimlərinin rəhbərliyiylə aparılan tədqiqatlar əsasında formalaşmışdır [2–5]. Azərbaycanca



proqnoz tədqiqatları ölkənin quru ərazisi və Xəzər dənizi akvatoriyası üçün aparılmışdır [6, 7].

"Cəmi KH resursları" termini bir-birindən kəskin fərqlənən iki qrupu birləşdirir. Birinci qrupa artıq mövcudluğu müəyyən edilmiş, kəşfiyyat aparılmış və istismara cəlb edilmiş yığımların ehtiyatları daxildir. İkinciyə isə baxılan regionlara aid ilkin geoloji-geofiziki məlumatlara, onların geoloji quruluşu və neft-qazlılığı haqqında formalaşmış ehtimala əsaslanan proqnoz KH qiymətləndirilməsi aiddir. Sənaye neft-qazlılığının müəyyən edilməsi (yəni yatağın kəşf edilməsi) qeyd olunan KH resurs qruplarını ayıran əsas sərhəd kimi qəbul edilir.

Bir çox yer elmlərində olduğu kimi, resursların qiymətləndirilməsi adətən məlumat qıtlığı şəraitində yerinə yetirilir. Hövzə nə qədər az öyrənilirsə, qiymətləndirmədə istifadə edilən parametrlərin qeyri-müəyyənliyi bir o qədər yüksək olur. Ənənəvi neft-qaz resurslarının hesablanması üçün istifadə edilən üsulları şərti olaraq üç əsas kateqoriyaya bölmək olar:

- ənənəvi proqnoz üsulları;
- statistik üsullar;
- hövzə modellənməsi əsasında qiymətləndirmə.

### Ənənəvi proqnoz üsulları

Neft-qaz resurslarının ənənəvi proqnozlaşdırma üsulları müxtəlif yanaşmalara əsaslanır. KH-lərin proqnoz resurslarının ənənəvi qiymətləndirmə üsullarına geoloji analogiyalar, həcmi-balans, həcmi-genetik, neft-qazlılığın həcmi-statistik proqnoz üsulu, ən zəif bənd metodu və s. aiddir [8, 9].

*Geoloji analogiyalar əsasında neft-qazlılığın proqnoz üsulu* neft-qazlılıq perspektivliyinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üsulu olaraq, qiymətləndirilən ərazinin və yaxşı öyrənilmiş etalon sahənin müqayisəli geoloji təhlilinə əsaslanır. Qeyd edilən sahələri səciyyələndirən oxşar və fərqli cəhətlərin müəyyən edilməsi neft və qaz ehtiyatlarının orta sıxlığının etalon sahədən qiymətləndirilən sahəyə transfer etməyə imkan verir.

Bu zaman ekspert yanaşması və ya riyazi-statistik üsulla təyin olunan fərqlilik dərəcəsi analogiyalar əmsalında öz əksini tapır. Bu üsulun iki modifikasiyası məlumdur: birincidə ehtiyatların orta sıxlığı, digərində isə ortalama struktur üzrə ehtiyatlar əsas götürülür. Birinci halda qiymətləndirilən sahənin potensial ehtiyatları (adətən tonla)  $Q = Fqk$  və ya  $Q = Vq'k$  üzrə təyin olunur, burada  $F$  – qiymətləndirilən ərazinin sahəsi;  $q$  – etalon

sahənin vahid sahəyə düşən ehtiyatların sıxlığı,  $V$  – qiymətləndirilən sahədə dağ süxurlarının həcmi;  $q'$  – etalon sahənin süxurlarının vahid həcminə düşən ehtiyatların orta sıxlığı;  $k$  – analogiyalar əmsalı (0–1 arası dəyişir). Etalon sahədə ehtiyatların orta sıxlığı kəşf edilmiş cəmi ehtiyatların sahənin ümumi ərazisinə və ya süxurların həcminə bölünməsi yolu ilə müəyyən edilir.

Ortalanmış struktur üçün hesablama zamanı ilk olaraq etalon sahədə bir yatağa düşən ehtiyatların orta qiyməti müəyyən edilir. Bunun üçün etalon sahənin bütün kəşf olunmuş ehtiyatları onun hüdudlarında açılmış yataqların sayına bölünür. Bununla yanaşı, etalon sahədə kəşfiyyatın uğurluluq əmsalı da (məhsuldar strukturların sayının kəşfiyyatla əhatə edilmiş strukturların ümumi sayına nisbəti) müəyyən edilir. Qiymətləndirilən sahənin potensial resursları  $Q = qnk_v k$  ilə hesablanır, burada  $q$  – etalon sahənin bir strukturuna düşən ehtiyatların orta qiyməti;  $n$  – qiymətləndirilən sahədə strukturların fərz olunan sayı;  $k_v$ ,  $k$  – etalon sahənin kəşfiyyat uğurluluğu və analogiyalar əmsallarıdır.

Geoloji analogiyalar metodu ilə hesablanmış neft və qaz resurslarının qiymətinin etibarlığı analogiyalar əmsalının hansı dərəcədə həqiqi kəmiyyətə yaxın olmasından asılıdır.

*Neft-qazlılığın həcmi-balans üsulu* ilə proqnozlaşdırılması KH yataqlarının ilkin potensial resurslarının qiymətləndirilməsi üsulu olaraq, təbii şəraitdə rezervuarlarda yerləşmiş neft və qazın həcmi ilə rezervuarların həcmi arasında empirik müəyyən edilmiş asılılığa (balansa) əsaslanır. Qiymətləndirmə obyektinin qismində çöküntü hövzəsindən başlayaraq vahid neft-qaz yığımina qədər müxtəlif rəngli neft-qaz sistemləri istifadə edilir. Neft-qaz sisteminin təbii rezervuar həcmi kimi KH-lərin miqراسiyası, toplanması və saxlanması mümkün olan kollektor laylarının cəmi həcmi qəbul olunur. KH sisteminin potensial resursları  $PR_{KH}(t)$  aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$PR_{KH} = 10^3 V_r f g,$$

burada  $V_r$  – təbii rezervuarların həcmi,  $\text{km}^3$ ;  $f$  – KH-lərin konsentrasiya əmsalı (0–1 intervalında);  $g$  – KH-lərin ümumiləşdirilmiş orta sıxlığıdır,  $\text{kq/m}^3$ .

Konsentrasiya əmsalı yaxşı öyrənilmiş və eyni rəngə malik etalon obyektlərə istinadən təyin edilir, KH-lərin orta sıxlığı  $850 \text{ kq/m}^3$  səviyyəsində qəbul edilə bilər. Bu üsul ilə etibarlı rəqəmlərin əldə edilməsi üçün təbii rezervuarların həcmi, lay təzyiqi və KH yığımlarının mümkün faza halını



qiymətləndirməyə imkan verən məlumatların olması vacib sayılır və bununla belə müvafiq ranqlı etalon obyektlər ilə düzgün müqayisə aparılması tələb olunur. Bu metod bütöv hövzələrin və ya onların iri hissələrinin neft-qazlılığının qiymətləndirilməsi üçün tətbiq edildikdə daha yüksək səmərə verə bilər.

*Neft-qazlılıq proqnozunun həcmi-genetik üsulu* KH proqnoz ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi üsulu olaraq, onların yaranma və toplanmasının çöküntü-miqrasiya nəzəriyyəsinə əsaslanır. Generasiya edilmiş neft və qazın miqdarı çöküntü hövzəsinin həcmi və ana laylarda üzvi maddələrin (ÜM) miqdarı ilə əlaqələndirilir. KH-lərin tərkib və miqdarının ilkin ÜM-in (mənbənin) genetik tipi, diagenез mərhələsində onların çevrilməsinin fasial-geokimyəvi şəraiti, gömülən süxurların kategen çevrilməsinin intensivliyi, miqrasiya zamanı baş verən itkilər, eləcə də yataqlarda toplanmış və mühafizə edilmiş KH-lərin miqdarından asılı olması bu üsulun əsas nəzəri müddəalarıdır.

Hesablamanın yerinə yetirilməsi üçün süxurlarda müxtəlif tipli ÜM-lərin kütləsi və onların paylanması haqda bilgilər, süxurlarda qalıq bitumoidin nisbi miqdarı, paleotemperatur və stratigrafik intervalların paleodərinlikləri haqqında məlumatlar tələb olunur. Bu üsulun tətbiqi üçün yalnız KH generasiya və akkumulyasiyası proseslərinin avtonom (kənardan əlavə KH daxil olmadan) baş verdiyi sahələr nəzərdən keçirilir. Əmələ gəlmiş və kollektorlara daxil olmuş maye və qazvari KH-lərin miqdarı bu üsulla kifayət qədər etibarlı qiymətləndirilə bilər.

Generasiya edilmiş KH kütləsindən proqnoz resurslara keçmək üçün süxurlarda və lay sularında səpələnmiş maye və qazvari KH-lərin miqdarının hesablanması zəruridir. Neft  $Q_s^n$  və qazın  $Q_s^q$  potensial resurslarının hesablanması aşağıdakı düsturla ifadə olur:

$$Q_s^n = \mu k_a k_{n.e} \sum_{i=1}^m V_i \dot{U}M_i^n \beta_{x1} - Q_{it};$$

$$Q_s^q = \mu k_a k_{q.e} \sum_{i=1}^m V_i \dot{U}M_i^q \beta_{x1} - Q_{it},$$

burada  $Q_{it}$  – formalaşmış yataqlardan təbii KH itkisi;  $t$ ;  $\mu$  – süxurların orta sıxlığı,  $t/m^3$ ;  $k_a$  – akkumulyasiya əmsalı;  $k_{n.e}$  – neft əmələgəlmənin baş fazasında emiqrasiya əmsalı;  $k_{q.e}$  – qaz əmələgəlmənin baş fazası üçün emiqrasiya əmsalı;  $V_i$  – kategenез zonanın konkret seqmentinə düşən neft-qaz törədici süxurların həcmi,  $m^3$ ;  $\dot{U}M_i^n$  – süxurda sapropel tipli ÜM-in ortaçəkili sıxlığı, çəki %-i;  $\dot{U}M_i^q$  – həmin kəmiyyət humus tipli ÜM üçün;

$b_{xL}$  – bitumoid (və ya karbohidrogen  $b_{KH}$ ) əmsalı, ÜM-in v.h. ilə.

Neft və qaz əmələgəlmənin baş fazası üçün emiqrasiya əmsalı süxurda singenetik və epigenetik bitumoidlərin nisbəti ilə hesablanıla bilər;  $\kappa_a$  analogiya əsasında seçilir;  $Q_{it}$  ekspert yanması ilə təyin olunur. Qonşu sahələrdən daxil olan mümkün KH axını  $Q_{it}$ -dən artıq olduqda bu göstərici düstura müsbət işarə ilə daxil edilir. Hal-hazırda baxılan üsulun neft-qaz əmələgəlmənin müxtəlif modellərinə əsaslanan bir neçə modifikasiyası mövcuddur.

*Neft-qazlılığın həcmi-statistik proqnoz üsulu* yaxşı öyrənilmiş neftli-qazlı hövzələrdə çökmə qatının qalınlığı və onlarda ilkin KH ehtiyatları (kütlə miqdarı) arasında empirik yolla müəyyən edilmiş  $Q = f(V)$  statistik reqressiya asılılığına əsaslanan KH yataqlarının ilkin potensial resurslarının hesablanması üsuludur. Sadə halda  $Q = kV$  kimi də ifadə olunur. Bu üsul müxtəlif tektonotipə aid hövzələr üçün nəzərdə tutulsa da,  $k$  (resursların xüsusi sıxlığını əks etdirir,  $\min t/km^3$ ) qəbul olunmuş hövzə təsnifatından və etalon seçmənin həcmindən asılı olaraq geniş tərəddüd intervalı ilə səciyyəlidir. Bütün çöküntü örtüyünün deyil, yalnız KH generasiya edən layların həcmi nəzərə alan model daha dəqiqdir. Generasiya intervalı kəsilişin dərinə gömülmüş hissələrində olduğu üçün (1.5–2.0 km-dən aşağı) bu üsul həcmi-genetik üsul ilə müəyyən ümumi cəhətə malikdir.

Bu üsul əsasən qapalı KH sistemləri üçün nəzərdə tutulduğundan, adətən, zəif öyrənilmiş KH-li ərazilərin və hövzələrin qiymətləndirilməsi üçün tətbiq olunur. Bununla belə, baxılan hövzələrin qeyri-məhsuldar olacağını da mümkün hal kimi nəzərdə saxlamaq lazımdır. Bu üsulun dəqiqliyi bir o qədər də yüksək deyil – nəticələrin yuxarı və aşağı sərhədləri (0.9 etibarlılıq həddlərində) ən yüksək ehtimal edilən qiymətdən 3–4 dəfə fərqlənir. Hesablamaların sadəliyi, ilkin informasiyaya minimal tələb (çöküntü qatının izopaxit xəritələri kifayət edir), subyektiv müəyyən edilən göstəricilərə ehtiyacın olmaması bu üsulun üstün cəhətləridir. Dünyanın kəşfiyyat ilə əhatələnmiş neftli-qazlı hövzələrinin informasiya bazasından istifadə edilməsi həcmi-statistik modellərin dolğunluq dərəcəsini təmin edir.

Qeyd olunanlardan əlavə neft-qazlılığın proqnozlaşdırılması üsullarından biri də *ən zəif bənd metodudur*. Burada sistemin neft-qazlılığı onun ən zəif bəndilə müəyyən edilir. Başqa sözlə, müəyyən göstəricinin (göstəricilərin) elə qiyməti ola bilər ki, bu zaman baxılan sahədə KH-lərin möv-



culduğu mümkün deyil. Belə halda digər göstəricilər hətta çox münasib olsa belə vəziyyəti müsbətə doğru dəyişə bilmir. Məsələn, hövzədə bütün göstəricilər əlverişli olarsa, lakin kipkəc örtük layı mövcud deyilsə, neft-qazlılıq imkanları məhz sonuncu parametrlər əsasında mənfi qiymətləndirilir.

Proqnozlaşdırılan yataqların qiymətləndirilməsi zamanı ən zəif bənd üsulunun tətbiqi, KH-li obyektin xüsusi ehtiyatlarının minimal səviyyəsini təmin edən geoloji parametrlərin müəyyən olunmasını tələb edir. Xüsusi ehtiyatların seçilmiş göstəricilərinin hövzə çöküntülərinin həcminə həssas verilən hövzənin potensial resurslarının qiymətlərini tapmağa imkan yaradır.

Bundan əlavə, həcmi-statistik üsulun növlərindən biri olan *çöküntü toplanmanın sürəti əsasında neft-qazlılığın proqnozu metodu* da məlumdur. Bu üsul nisbətən müntəzəm çöküntü toplanma sürətinə malik olan neftli-qazlı hövzələrin mənimlənməsinin ilk mərhələləri üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Digər bir üsul – *neft-qazlılığın ekspert proqnoz üsuludur*. KH yataqlarının ilkin potensial resurslarının qiymətləndirilməsi görkəmli mütəxəssislərin təcrübəsi, erudisiyası və intuisiyasına əsaslanır. Ekspert qiymətləndirmə fərdi və ya mütəxəssislər qrupu tərəfindən yerinə yetirilir. Ekspert üsulu ilə həm KH obyektinin resursları, həm də digər üsullarla neft-qazlılıq perspektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün çatışmayan aralıq parametrlər (məsələn, geoloji analogiyalar üsulunda tələb olunan analogiyalar əmsalı) qiymətləndirilir. Nəticələrin etibarlılığı ekspertlərin seçimi və ya xüsusi ekspertizanın həyata keçirilməsi əsasında müəyyənləşdirilir.

Bəzi hallarda məlumatların dolğunluğu və etibarlı geoloji analogiyalar olduqda sənaye KH ehtiyatlarının ənənəvi hesablama üsullarının elementlərindən istifadə edilməsi mümkündür. Hər bir konkret neftqaz toplanma obyektini (vahid rezervuar) üçün müxtəlif geoloji məlumatlar və qiymətləndirmə üsullarının uzlaşdırılması nəticəsində optimal kəmiyyətlərin hesablanması həyata keçirilə bilər.

Yuxarıda qeyd edilənlərdən aydın olur ki, ənənəvi proqnoz üsulları nə qədər sadə və birbaşa görünərsə də, onların istifadəsində ekspert və ya ekspert qrupunun fərdi rəyi və təcrübəsi, yəni subyektiv yanaşma ön plana çıxır. Giriş parametrləri, onların orta qiymətləri, etalon sahələr və proqnozlaşdırılan sahələr arasında analogiya səviyyəsi fərdi geoloji, məntiqi və digər rəylərə istinad etdiyi üçün proqnoz kəmiyyətlərinin tərəddüd

diapazonu naməlum qalır. Qeyri-müəyyənliyin ədədi ehtimal nəzarəti çərçivəsində təqdim edilməsi üçün statistik qiymətləndirmə üsullarından istifadə olunur.

### Statistik proqnoz üsulları

Potensial KH resurslarının qiymətləndirilməsi məqsədilə ABŞ mütəxəssislərinin (1960) təklif etdiyi yanaşma Monte-Karlo və ehtimal üsullarına əsaslanır. Bu, tədqiqat sahədə ilk işlərdən biri olmuş və Cənubi Luiziana bölgəsinin daxili hissəsinin qaz resurslarının proqnozlaşdırılması üçün tətbiq edilmişdir [10]. Bu üsul üç hissədən ibarətdir:

– mövcud yataqlarda ehtiyatların gələcək artımının proqnozu;

– qazma ilə qismən (və ya natamam) əhatə edilmiş çöküntü süxur komplekslərində axtarış işlərinin gözlənilən səmərəliliyi ( $t/m$ ; burada  $l$  m axtarış qazmasına düşən  $N$  t KH artımı nəzərdə tutulur);

– qazma aparılmamış çöküntü komplekslərinin geoloji analizi.

İlk iki üsul yalnız kəşf edilmiş yataqların yerləşdiyi, uzunmüddətli axtarış-kəşfiyyat tarixinə malik olan rayonlara tətbiq edilir.

Bu üsullarla kəşfiyyatın yetkin mərhələsində olan rayon və dərinlik intervalları üçün real qiymətlər alınır. Geoloji və müqayisəli təhlillə isə hövzənin qazma ilə əhatə edilməyən və ya qismən əhatə olunan hissələrini qiymətləndirmək mümkündür. Qiymətləndirmənin nəticələri "x oxu: çıxarıla bilən KH ehtiyatları", "y oxu: ehtimal faizi" ilə ifadə olunan diaqram üzərində ehtimal əyrisi şəklində təqdim edilir. Faktiki olaraq, bu əyri qeyd edilən üç üsul vasitəsilə alınmış qiymətlərin cəmini ifadə edir [10].

Bizim ənənəvi olaraq proqnoz resursları adlandırdığımız KH miqdarı müəlliflərin "qazma aparılmayan çöküntü kompleksləri" kateqoriyası ilə uzlaşır və "müərrəd ehtiyatlar" kimi ifadə olunur. Müəlliflər "müərrəd ehtiyatlar"ın hesablanması iki parametrlə üzərində qurur: qumdaşı kollektorlarının həcmi ( $a$ ) və ehtiyatların xüsusi sıxlığı ( $b$ ) ( $N$  t/l  $km^2$ ). Parametrlərin tezlik paylanması əsaslanaraq, mümkün diapazondan təsadüfi seçilmə ədədi hasillər ( $ab$ ) tapılır və yeni "müərrəd ehtiyatlar" paylanması generasiya olunur, yəni bu əməliyyat Monte-Karlo üsulunun məğzini ifadə edir.

Neftqaz toplanma proseslərinin müxtəlif tərəfləri ilə bağlı məlumat qıtlığı, proqnoz obyektləri haqqında biliklərin natamamlığı, hesablama parametrlərinin müəyyən edilməsində xətalər və digər faktorlar proqnoz kəmiyyətlərinə bilavasitə və



əhəmiyyətli təsir edir. Beləliklə, qeyri-müəyyən şəraitdə aparılan qiymətləndirmə nəticələri ehtimal xarakterinə malik olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, neft-qazlılığın miqdarı proqnoz nəticələrin ehtimal qiymətləndirilməsi sovet dövrünün metodik vəsaitlərində də öz əksini tapmışdır [8].

Bu yanaşmada proqnoz resursların ən azı üç qiymətinin (minimal, ən ehtimal olunan və maksimal) əldə edilməsi gözlənilir. Resursların ekstremal qiymətləri ən ehtimal edilən qiymətin faizi kimi ifadə olunaraq, onunla birlikdə etimad intervalını təyin etmiş olur. Bu interval verilmiş etimad ehtimalı (məsələn, 0.9 götürək) ilə həqiqi hesablanmış qiyməti öz çərçivəsinə alır, yəni əgər müxtəlif parametrlərin (hesablama arqumentləri) təsadüfi xəta və ya tərəddüdü şəraitində on həqiqi rəqəm (proqnoz nəticəsi) hesablanarsa, bunun doqquzunda proqnoz qiyməti verilmiş diapazondan kənara çıxmamalıdır [8].

İ.S.Quliyev və E.B.Bağirov tərəfindən hələ kəşfiyyatla əhatə edilməmiş sahələrin proqnoz KH resurslarının qiymətləndirilməsi üçün yeni statistik üsul təklif olunmuşdur. Bu üsulun tətbiqlə Azərbaycanın quru ərazisi üçün neft, Cənubi Xəzərin Azərbaycan sektoru üçün isə neft, qaz və kondensat resurslarının proqnoz qiymətləri təqdim edilmişdir [11].

Burada bir-birini tamamlayan iki üsuldən istifadə olunur. Birinci üsul KH ehtiyatlarının zamanla kumulyativ artım əyrisinin qeyri-xətti reqressiya üsulu ilə nəzəri düsturunun müəyyənləşdirilməsinə əsaslanır. İkinci üsul isə yataqların ehtiyatlarının paylanması əyrisinə istinad edir. Öncədən irəli sürülən fərziyyəyə əsasən baxılan hövzədə ehtiyatların paylanma sıxlığı loqnormal qanuna uyğun qəbul edilir. İdeal loqnormal paylanma və real ehtiyatların faktiki paylanma əyriləri arasında yaranmış fərq hövzənin hələ aşkar edilməmiş resursları kimi dəyərləndirilir [11].

Məlum olduğu kimi, hövzələrin struktur-tektonik təkamülü prosesində çöküntü qatında geniş əhatəli və müxtəlif fiziki-kimyəvi xarakterli proseslər baş verir. Layların gömülməsi onların sıxılmasına, temperatur və təzyiq sahələrinin dəyişməsinə, KH-lərin generasiya və miqrasiyasına səbəb olur. Geoloji zaman ərzində məsamə və lay flüidləri, o cümlədən KH-lər, üçölçülü geoloji mühitdə yerini dəyişir. Bu proseslərin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi hövzə modellənməsinin əsasını təşkil edərək, hal-hazırda KH resurslarının proqnozu üçün ən mütərəqqi vasitə kimi tanınır.

## Hövzə modellənməsi əsasında qiymətləndirmə

Cənubi Xəzər hövzəsinin KH potensialının modellənməsi bir sıra yerli və xarici nəşrlərdə öz əksini tapmışdır. Hələ 1987–1994-cü illərdə Geologiya İnstitutunda akad. İ.S.Quliyevin rəhbərliyi ilə bu tədqiqatlara önəm verilmiş, modellənmə üçün proqram təminatı yaradılmış və modellənmə işləri aparılmışdır [12–15]. Bu nəşrlərdə Cənubi Xəzər hövzəsinin çöküntü qatında əmələ gəlmiş neft və qazın vahid sahəyə düşən miqdarı sxematik xəritələr şəklində təqdim olunmuş, elmi istiqamətin vəziyyəti və perspektivləri təhlil edilmişdir.

ABŞ Geoloji xidməti KH resurslarının qiymətləndirilməsində hövzə modellənməsi vasitələrindən istifadə edən ilk qurumlardan biri olmuşdur. Ölkə üzrə dövlət neft-qaz qiymətləndirilməsi proqramı çərçivəsində Kolorado və Nyu Meksika ştatlarının ərazilərində yerləşən Raton hövzəsi – Sierra Grande Qalxım əyaləti üçün 1D modellənmə həyata keçirilmişdir [16].

Hövzə gömülmə təkamülü modellərinə əsasən, Raton hövzəsinin ən dərin hissəsində yatan Paleozoy formasiaları yüksək istilik seli və Tabaşir – III Dövr Vermejo və Raton daş kömür formasialarının və daha qədim qalın gil təbəqələrinin yaratdığı termal örtük effekti nəticəsində ifrat yetkin üzvi katagenetik vəziyyətə çatmışdır. Beləliklə, üzvi termik yetkinliyin yüksək səviyyəsi, süxurlardan CO<sub>2</sub> və He qazlarının alınması və KH hasilatının olmadığına əsaslanaraq, Paleozoy formasiaları potensial rezervuar və ana süxur layları kimi istisna edilmişdir.

Qərbi Kanada çöküntü hövzəsində KH resurslarının qiymətləndirilməsi üçün də modellənmə tətbiq edilmişdir. Hövzənin gömülmə və temperatur təkamülünü araşdırmaq, neft-qaz generasiya zamanını qiymətləndirmək, III Dövrədən müasir zamana qədər baş vermiş aşınmanı izopaxitlər vasitəsilə təsvir etmək və 3D modeli kalibr etmək məqsədilə 38 quyuya kəsilişi 1D modellənmənin əsasını təşkil etmişdir [17].

Bundan əlavə, Kaliforniyanın San Joaquin, Böyük Green River və Şərqi Great hövzələrində potensial ana süxurlarda generasiya vaxtını, çöküntülərin gömülmə tarixini və paleotemperatur şəraitini aydınlaşdırmaq üçün 1D modellənmə istifadə edilmişdir [18].

Modellərdə gömülmə prosesində temperaturun dəyişməsi, ana süxurların termik yetkinlik dərəcəsi, üzvi maddənin KH-lərə çevrilmə dərəcəsi, neftin əmələgəlmə başlanğıcı və pik generasiya vaxtı, ana süxurun qalıq KH potensialı kimi göstəricilərin təsviri verilir.



Birölçülü modellənmə üçün kəsilişin geoloji, geofiziki və geokimyəvi bilgilərini əhatə edən bir sıra məlumatların daxil edilməsi tələb olunur. Modellənmə nəticəsində isə geoloji tarix ərzində baş vermiş prosesləri əks etdirən parametrlərin ədədi təsviri əldə edilir.

Konkret nöqtədə geoloji kəsilişin 1D gömülmə modelinin qurulmasında litostratiqrafik vahidlərin quyulardan, təbii süxur çıxışlarından, seysmik kəsilişlərdən və yaxud 3D struktur modellərdən çıxarılmış şaquli stratiqrafik sərhədləri istifadə edilə bilər.

Müxtəlif litoloji süxur çeşidləri üçün geoloji zaman və kəsilişin təkamülü boyu məsaməlik/keçiriciliyin hesablanması model inşasının zəruri hissəsidir. Süxurların sıxılmasını (məsamə ixtisarı hesabına) ayarlamaq üçün geoloji analoqlar üzərində müşahidələr də fayda verə bilər.

Tam 1D modellənmə paketində KH generasiyasının müxtəlif kinetik alqoritmləri və məsamə flüidlərinin pVT hesablamaları da yer alır. Burada xüsusi laborator tədqiqatlardan alınan ÜM-in termik parçalanma xüsusiyyətlərini əks etdirən aktivasiya enerjiləri və çevrilmə nisbətləri də modelə giriş məlumat kimi daxil edilə bilər.

Müxtəlif zaman intervallarını əhatə edən tektonik hadisələr – vulkanik intruziyalar və duz diapirlərinin hərəkəti kimi termal yetkinliyə əhəmiyyətli təsir göstərən proseslərin də modellərdə öz əksini tapması mümkündür.

Yer səthində temperaturun geoloji zamanla dəyişməsi istifadəçi tərəfindən daxil edilə və yaxud müvafiq proqram modulu vasitəsilə hesablanıla bilər. Özüldən gələn istilik seli və su hövzəsinin dərinliyi ilə yanaşı neft ana süxurlarının termal yetkinlik səviyyəsinə təsir edən amillərdən biri də yuxarı temperaturdur. Sonuncu *default* qiymətlə və ya modelçi tərəfindən təyin edilə bilər.

Modeldən alınan qrafik və statistik nəticələrə vitrinitin əksətdirmə qabiliyyəti ( $R_o$ ) və digər dəyişənlərin dərinlikdən asılılığı, KH sisteminin hadisələr diaqramı, temperatur və  $R_o$ -in geoloji zaman ərzində tərəddüd risk diapazonu kimi göstəricilər daxildir.

İkiölçülü hövzə simulyatorlarının (PetroMod, TemisPack və s.) istifadəsi kəsilişin bu günə formalaşmış struktur-tektonik və stratiqrafik karkasının rəqəmli formatda layihə faylına yüklənməsilə başlayır. Bu məqsədlə 2D seysmik interpretasiyanın məlumatları ilə yanaşı, geniş istifadə olunan struktur modellənmə proqram təminatlarından əldə edilən paleo- və müasir kəsilişlər, həmçinin digər formatlarda olan rəqəmsal təsvirlər də daxil edilə bilər.

Müasir geoloji modellənmə proqram vasitələrinə stratiqrafik səthlərin rəqəmli təsviri üçün şəbəkə-faylların qurulması tələb olunur. Bu tip rəqəmsal format ikiölçülü modellənmə üçün son dərəcə faydalı məlumat imkanları yaradır. İstifadəçi müəyyən coğrafi trayektoriya üzrə çöküntü qatını təsvir edən ardıcıl geoloji struktur səthlərin məlumatlarına əsaslanaraq kəsilişlər çıxarır. Hövzə modellənməsi proqram paketlərində çöküntü qatının geoloji karkasını qurmaq məqsədilə bir sıra mənbələrdən rəqəmli məlumat əldə etmək mümkündür. Məsələn, struktur modellənmə proqram paketlərində interpretasiya edilmiş 2D seysmik kəsilişlər idxal edilərək istifadə olunur. Əks əməliyyat da aparıla bilər: struktur modellənmə paketlərinin oxuna biləcəyi formatda 2D kəsilişlər hövzə modelindən ixrac edilir və struktur modellənməyə verilir.

Bir qayda olaraq, müasir hövzə modellənmə paketlərinin tərkibinə 1, 2 və 3D simulyasiya modulları daxil edilir. Əvvəllər işlənmiş 1D və 3D layihələrdən dəyişənlərin və parametrlərin transfer və 2D modelə inteqrasiya imkanları da nəzərdə tutulmuşdur. Başqa sözlə, ikiölçülü modeldə 1D-dən alınan nəticələr səmərəli istifadə edilə bilər. 2D modelin digər üstünlükləri pVT-nin zamanından asılılığı, duz lay və cisimlərinin hərəkəti, hidrodinamik axınlar, vulkanik intruziyaların modellənmə imkanlarıdır. Bu proseslər çöküntülərin istilik sahəsinə, ÜM-in çevrilmə dərəcəsi və KH generasiyası və miqrasiyası üçün vacib olan digər faktorlara bilavasitə təsir edir.

2D modellərin müəyyən məhdudiyyətləri də vardır. İntuitiv düşünsək belə, aydındır ki, çöküntü qatının şaquli kəsimi, başqa sözlə profil boyu modellənmədə geoloji fəzada baş verən proseslərin kifayət qədər düzgün əhatə olunması mümkün deyil. Bu xüsusilə flüidlərin axınını simulyasiya edərkən özünü büruzə verir. Məsələn, əgər profil potensial struktur tələni kəsirsə, mümkün neft və qaz yığılı haqda fikir irəli sürmək olar. Stratiqrafik və ya kəsilməz yığımlar üçün şərait olarsa, flüidodinamik konsepsiyaya əsaslanan hesablama sxemləri KH-lərin laylardan keçərək mümkün yığım zonalarında toplanmadan kənara hərəkət etməsinin göstəricisi ola bilər. Kəsilməz KH yığımları dedikdə qeyri-ənənəvi KH mənbələri – kip neftli qumdaşı, neft və ya qazdoymulu şist layları və s. nəzərdə tutulur.

3D modellənmə bir sıra üstünlüklərə malikdir. Bu, müxtəlif neft sistemlərinin effektivliyini araşdırarkən xüsusilə faydalı ola bilər. Ana süxurlarda əmələ gəlmiş, generasiya edildiyi yerində süxur-



larda qalmış (adsorbsiya), ixrac edilmiş (emiqrasiya), ikinci miqrasiya yollarında səpələnərək itirilmiş, tələlərdə toplanmış (akkumulyasiya) və nəhayət örtüklərin dağılması nəticəsində itirilmiş KH yığımları hövzənin ümumi KH balansını təşkil edir. Əgər hövzədə bir neçə KH əmələ gətirən interval varsa, bu proseslərin və göstəricilərin mürəkkəb sintezi 3D modellər vasitəsilə rəqəmli həllini və ifadəsini tapa bilər.

### Nəticə

1. KH-lərin proqnoz resurslarının qiymətləndirilməsi üsullarını üç əsas istiqamətə aid etmək olar: empirik, statistik və hövzə modellənməsi.

2. Neft-qaz resurslarının ənənəvi proqnoz üsulları nə qədər sadə və anlaşıqlı olsa da, onların istifadəsində əhəmiyyətli dərəcədə subyektiv yanaşma tətbiq edilir. Əksər hallarda giriş parametrləri, onların orta qiymətləri, etalon və proqnoz sahələri arasında oxşarlıq (analogiya səviyyəsi) icraçı mütəxəssislərin fərdi rəyinə əsaslandığı üçün

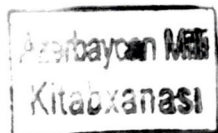
proqnoz qiymətlərinin ədədi tərəddüd diapazonunun görünməsi mümkün deyil.

3. Proqnoz qiymətlərinin etibarlılıq dərəcəsi və giriş parametrlərinin qeyri-müəyyənlik diapazonu arasında müəyyən əlaqə vardır. Bu səbəbdən giriş və örnək parametrləri nə qədər tərəddüdü olarsa, proqnoz nəticələrinə bir o qədər tənqidi yanaşılar. Məhz bu xüsusiyyəti nəzərə alaraq, alınan qiymətlərin "ehtimal mötərizə"lərinə alınmasını həyata keçirən statistik üsullar meydana gəlmişdir.

4. Kompüter texnologiyalarına əsaslanan hövzə modellənməsi proqram vasitələrinin çöküntü qatında gedən proseslərin geoloji, geofiziki və fiziki-kimyəvi təsvirini konkret qiymətlərlə əks etdirməsi mümkündür. Yaradıcı alət kimi istifadə edilərsə, onlar neft geologiyasının, axtarış və kəşfiyyatın bir sıra fundamental məsələlərinin həllinə əhəmiyyətli töhfə verə bilərlər. Proqnoz resurslarının qiymətləndirilməsində isə onların istifadəsi xüsusilə faydalı ola bilər.

### Ədəbiyyat siyahısı

1. Максимов С.П., Винниковский С.А. Развитие методики количественной оценки перспектив нефтегазоносности СССР: сб. "Проблемы количественного прогнозирования нефтегазоносности недр". – М.: Наука, 1984, с. 79-84.
2. Белонин М.Д., Буялов Н.И., Захаров Е.В. и др. Методы оценки перспектив нефтегазоносности / под ред. Н.И.Буялова и В.Д.Наливкина. – М.: Недра, 1979, 332 с.
3. Шильман В.И. Количественный прогноз нефтегазоносности. – М.: Недра, 1982, 215 с.
4. Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Дмитриевский А.И., Мстиславская Л.П. Системные исследования при прогнозировании нефтегазоносности недр / под ред. А.А. Бакирова. – М.:Недра, 1986, 203 с.
5. Конторович А.Э. Геология нефти и газа: избранные труды. т. III. Методы прогноза нефтегазоносности. Планирование геолого-разведочных работ. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2008, 331 с.
6. Али-Заде А.А., Салаев С.Г., Алиев А.И. Научная оценка перспектив нефтегазоносности Азербайджана и Южного Каспия и направление поисково-разведочных работ. – Баку: Элм, 1985, 252 с.
7. Алиев А.И., Алиев Э.А. Нефтегазоносность больших глубин. Проблемы прогнозирования, поисков и разведки. – Баку: Оскар, 2011, 420 с.
8. Методические указания по количественной оценке прогнозных ресурсов нефти, газа и конденсата. – М.: ВНИГНИ, 1983, 215 с.
9. Словарь по геологии нефти и газа (отв. ред. К.А. Черников). – Л.: Недра, 1988, 679 с.
10. Уайт Д.А., Гаррет Р.У., Марш Дж.Р. и др. Оценка неразведанных запасов нефти и газа крупных регионов: в кн. "Методы оценки прогнозных запасов нефти и газа" / пер. с англ. под ред. М.С. Моделевского. – М.: Недра, 1978, с. 163-184.
11. Гулиев И.С., Багиров Э.Б. Статистический прогноз объема неразведанных ресурсов углеводородов в Азербайджане // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2016, № 6, с. 3-8.
12. Тагиев М.Ф. К разработке математической модели разложения керогена. Тезисы докл. 1-го Всесоюзного совещания-семинара "Нефтегазоносность больших глубин и грязевой вулканизм". Баку, октябрь, 1989.
13. Гулиев И.С., Тагиев М.Ф., Багиров Э.Б. Компьютерное моделирование процессов генерации и миграции УВ в осадочных толщах. Международный симпозиум "Нетрадиционные источники УВ сырья и проблемы его освоения". – Санкт-Петербург, октябрь, 1992.
14. Тагиев М.Ф. Геолого-математическое моделирование нефтегазообразования и оценка углеводородного потенциала глубокопогруженных осадочных комплексов (на примере Южного Каспия) // Изв. АН Азербайджана сер. геологическая, 1999, № 1, с.3-13.
15. Тагиев М.Ф. Бассейновое моделирование в Азербайджане: состояние и перспективы развития // Изв. НАН Азербайджана, сер. геологическая, 2008, № 1, с. 32-42.
16. Higley D.K., Cook T.A., Pollastro R.M. et al., 2005a, Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources of the Raton Basin – Sierra Grande Uplift Province of New Mexico and Colorado, 2004: U.S.G.S. Fact Sheet 2005-3027, 2 p.
17. Higley D.K., Henry M.E., Roberts L.N.R., and Steinshouer D.W., 2005b, 1-D/3-D Geologic Model of the Western Canada Sedimentary Basin: The Mountain Geologist, v. 42, № 2, pp. 53–66.
18. Higley D.K., Lewan M., Roberts L.N.R., and Henry M.E. Petroleum System Modeling Capabilities for Use in Oil and Gas Resource Assessments. USGSOpen-FileReport 2006–1024.





## References

1. Maksimov S.P., Vinnikovskiy S.A. Razvitie metodiki kolichestvennoi otsenki perspektiv neftegazonosnosti SSSR: sb. "Problemy kolichestvennogo prognozirovaniya neftegazonosnosti nedr". – M.: Nauka, 1984, s. 79-84.
2. Belonin M.D., Buyalov N.I., Zakharov E.V. i dr. Metody otsenki perspektiv neftegazonosnosti / pod red. N.I. Buyalova i V.D. Nalivkina. – M.: Nedra, 1979, 332 s.
3. Shpil'man V.I. Kolichestvenniy prognoz neftegazonosnosti. – M.: Nedra, 1982, 215 s.
4. Bakirov A.A., Bakirov E.A., Dmitrievskiy A.I., Mstislavskaya L.P. Sistemnye issledovaniya pri prognozirovanii neftegazonosnosti nedr pod red. A.A. Bakirova. – M.: Nedra, 1986, 203 s.
5. Kontorovich A.E. Geologia nefti i gaza: Izbrannye trudy. T.III. Metody prognoza neftegazonosnosti. Planirovaniye geologo-razvedochnykh rabot. – Novosibirsk: SNIIGGiMS, 2008, 331 s.
6. Ali-zade A.A., Salaev S.G., Aliev A.I. Nauchnaya otsenka perspektiv neftegazonosnosti Azerbaidzhana i Yuzhnogo Kaspia i napravleniye poiskovo-razvedochnykh rabot. – Baku: Elm, 1985, 252 s.
7. Aliev A.I., Aliev E.A. Neftegazonosnost' bolshikh glubin. Problemy prognozirovaniya, poiskov i razvedki. – Baku: Oskar, 2011, 420 s.
8. Metodicheskie ukazaniya po kolichestvennoi otsenke prognoznykh resursov nefti, gaza i kondensata. – M.: VNIGNI, 1983, 215 s.
9. Slovar' po geologii nefti i gaza (otv. red. Chernikov K.A.) – L.: Nedra, 1988, 679 s.
10. White D.A., Harrett-m. R.U., Mari J.R. i dr. Otsenka nerazvedannykh zapasov nefti i gaza krupnykh regionov: v kn. "Metody otsenki prognoznykh zapasov nefti i gaza" / per. s angl. pod red. M.S. Modelevskogo. – M.: Nedra, 1978, s. 163-184.
11. Guliev I.S., Bagirov E.B. Statisticheskiy prognoz ob'yema nerazvedannykh resursov uglevodorodov v Azerbaidzhane // Azerbaidzhanskoe neftanoe khozaistvo, 2016, No 6, s. 3-8.
12. Tagiev M.F. K razrabotke matematicheskoi modeli razlozheniya kerogena. Tezisy dokl. 1-go Vsesoyuznogo soveshchaniya-seminara "Neftegazonosnost' bolshikh glubin i gryazevoi vulkanizm". Baku, oktyabr', 1989.
13. Guliev I.S., Tagiev M.F., Bagirov E.B. Komp'yuternoe modelirovaniye protsessov generatsii i migratsii UV v osadochnykh tolshchakh. Mezhdunarodniy simpozium "Netraditsionnye istochniki UV sir'ya i problemy ego osvoeniya". – Sankt-Peterburg, oktyabr', 1992.
14. Tagiev M.F. Geologo-matematicheskoe modelirovaniye neftegazoobrazovaniya i otsenka uglevodorodnogo potentsiala glubokopogruzhennykh osadochnykh kompleksov (na primere Yuzhnogo Kaspia) // Izv. AN Azerbaidzhana ser. geologicheskaya, 1999, No 1, s. 3-13.
15. Tagiev M.F. Basseinoye modelirovaniye v Azerbaidzhane: sostoyaniye i perspektivy razvitiya // Izv. AN Azerbaidzhana ser. geologicheskaya, 2008, No 1, s. 32-42.
16. Higley D.K., Cook T.A., Pollastro R.M. et al., 2005a, Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources of the Raton Basin – Sierra Grande Uplift Province of New Mexico and Colorado, 2004: U.S.G.S. Fact Sheet 2005-3027, 2 p.
17. Higley D.K., Henry M.E., Roberts L.N.R., and Steinsouer D.W., 2005b, 1-D/3-D Geologic Model of the Western Canada Sedimentary Basin. The Mountain Geologist, v. 42, No 2, pp. 53–66.
18. Higley D.K., Lewan M., Roberts L.N.R., and Henry M.E. 2006 Petroleum System Modeling Capabilities for Use in Oil and Gas Resource Assessments. USGSOpen-FileReport 2006–1024.

*SOCAR-ın birinci vitse-prezidenti AMEA-nın həqiqi üzvü  
Xoşbəxt Yusifzadənin Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı ilə  
"Heydər Əliyev" ordeni ilə təltif edilməsi münasibətilə təbrik edir,  
ona cansağlığı və respublikasının neft sənayesinin gələcək inkişafı istiqamətində  
yeni-yeni uğurlar arzulayırıq.*

**ANT jurnalının redaksiya heyəti və kollektivi**