

© R.Ə.Musayev, Ş.M.Əliyeva, S.Z.Cəfərli, T.K.Cəbrayilova, 2003

MƏSAMƏLİ MÜHİT TƏRKİBİNİN VƏ SUYUN SƏTHİ FƏALLIĞININ ANTİPOLYAR MAYELƏRİN ŞAQLI KAPİLLYAR QALXMA HÜNDÜRLÜYÜNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI

R.Ə.Musayev, Ş.M.Əliyeva, S.Z.Cəfərli, T.K.Cəbrayilova

*AMEA Geologiya İnstitutu
AZ1143, Bakı, H.Cavid prosp., 29A*

Məqalədə eksperimental tədqiqatlarla məsaməli mühitin gilliliyinin, karbonatlılığının, təmiz kvarts qumunun qranulometrik tərkibinin və sintez edilmiş hidrofillaşdırma qabiliyyətinə malik olan AF -12 səthi-fəal maddəsinin, eləcə də ekoloji cəhətcə təmiz ağac külünün antipolyar mayelərin şaquli kapillyar qalxma hündürlüyünə təsiri amilləri öyrənilmişdir.

Məlumdur ki, yataqların işlənməsi dövründə, eləcə də neftveriminin artırılmasını təmin etmək üçün onlara müxtəlif fiziki, fiziki-kimyəvi və kimyəvi üsullarla təsir edildikdə lay sisteminə termodinamiki şəraitin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq süzülmədə iştirak edən mayelərin bəzi xüsusiyyətləri qismən dəyişir. Belə ki, lay təzyiqinin və temperaturun aşağı düşməsi ilə əlaqədar olaraq neftdən qazın ayrılması, layın quyudibi sahəsinə parafin və asfalten-qatran birləşmələrinin çökməsi süxur səthinin islanma qabiliyyətinin inversiyasına səbəb olur. İslanmanın inversiyaya uğramasına lay sisteminə süzülmə prosesində məsaməli mühitdə xromatoqrafik təsir nəticəsində neftin aktiv komponentlərinin parçalanması və adsorbsiya olması da təsir edir. Belə ki, süxur-kollektorunun məsaməli mühit səthi bir çox aktiv kimyəvi əlaqə yaradıcı mərkəzlərə malik olduğundan neftin tərkibində olan bütün polyar və qeyri-polyar (karbohidrogenli birləşmələr) səthi müəyyən həddə kimi hidrofoblaşdırmaq qabiliyyətlidir. Neft yataqlarının işlənməsi prosesində lay daxilində hidrofoblaşmış sahələrin əmələ gəlməsi birinci növbədə metal-porfir xüsusiyyətli komplekslərin asfaltenin tərkibindən, sonra isə asfalten molekullarının adsorbsiya olması sayəsində baş verir (Мархасин, 1977). Bundan əlavə, polyar maddə qrupuna aid olan naften turşuları da süxur səthinə yaxşı adsorbsiya olunur (Мусаев, Халилов, 1969). Kimyəvi quruluşuna görə asfaltenə yaxın olan yüksək molekul çəkili qatran da adsorbsiyaya uğrayır. Adsorbsiya olunan bu molekullar əmələ gələcək hidrofob səthin təməlini təşkil edir. Şübhəsiz ki, adsorbsiyaolma miqdarı məsaməli mühiti təşkil edən süxurun mineraloji tərkibindən də asılıdır. Adsorbsiyaya

uğrayan fəal komponentlər məsaməli mühitdə hidrofob xarakterli gel pərdə əmələ gətirir ki, bu da neftin süzülməsinə müqavimət göstərir. Neftin su ilə sıxışdırılması səmərəliliyi süxur səthi üzərində əmələ gəlmiş gel pərdəsinin qalınlığının azalması və ya parçalanması hesabına baş verir. Süxur səthi üzərində gelvari səthin parçalanması o vaxt baş verə bilər ki, suyun səthə adsorbsiya olma enerjisi neftin tərkibindən adsorbsiya olunan və səthi hidrofoblaşdırıcı fəal komponentlərin enerjisindən yüksək olsun. Belə şəraitdə məsaməli mühit səthində tam olmayan hidrofob sahələr yaranır.

Təbii neftdə olan müxtəlif karbohidrogen tərkibli mayelərin süxur səthini hidrofoblaşdırma qabiliyyətləri tədqiq edilərək müəyyən olunmuşdur ki, parafin və polisiklik aromatik karbohidrogenli mayelər naften əsaslı karbohidrogenlərə nisbətən terrigen və karbonatlı süxur səthlərini daha çox hidrofoblaşdırır (Михайлов, Сечина, 2009). Süxur tərkibində hidrosluidin və xloridin artması ilə bu karbohidrogenli mayelərin səthi hidrofoblaşdırma qabiliyyəti artır. Layların işlənməsi prosesində məsaməli mühiti təşkil edən süxurun islanma qabiliyyətinin nəzərə alınmaması neft hasilatının aşağı düşməsinə, vaxtından əvvəl hasilat quyularının sulaşmasına səbəb ola bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, lay şəraitində yaranan kapillyar təzyiq neftin, suyun və qazın məsaməli mühitdə hərəkət dinamikasına çox böyük təsir göstərir. Aparılmış çoxsaylı tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, xaricdən hidrodinamiki təzyiqlər fərqi olmadan müxtəlif temperatur şəraitində polyar karbohidrogenli mayelərin su ilə və suyun karbohidrogenli mayelərlə hidrofilyar məsaməli mühitdən, çatvari modeldən və tək kapill-

yar borudan kapillyar sıxışdırma prosesi gedir (Абасов, Таиров и др., 1987). Qeyd edilir ki, məsaməli mühitin əvvəlcə su və ya karbohidrogenli maye ilə doyurulmasından asılı olmayaraq yüksək temperatur şəraitində mayenin antipolyar maye ilə kapillyar sıxışdırılması mövcuddur. Məsaməli mühit keçiriciliyinin sahə üzrə azalması və ya artması kapillyar sıxışdırma mexanizminə öz təsirini göstərir. Makro-qeyri-bircinsli neft laylarının işlənməsində kapillyar qüvvələr mayelərin bir lay qatından digərinə süzülməsinə kömək edir ki, bu da su-neft kontaktının nisbətən rəvan hərəkətini təmin edir (Musayev və b., 1997) Neftin və suyun çatvari məsaməli mühitə miqrasiyası prosesində kapillyar qüvvələrin təsiri ilə bu mayelərin ayrılıqda, eləcə də birlikdə laya hopması baş verir. Bu cür karbonatlı yataqların əksəriyyəti süxur səthi islanma amilinə görə hidrofilyar və hidrofob xassəli olaraq bir-birini əvəz edir (Абасов и др., 2004). Qeyd etmək lazımdır ki, çatvari-məsaməli yataqların sulaşmasında ən əsas amillərdən biri məsaməli blokların əksaxımlı su ilə kapillyar sıxışdırılmasıdır. Eksperimental tədqiqatlarla (Musayev və b., 2007) müəyyən edilmişdir ki, səthi hidrofob yönümlü süxurlardan təşkil olunmuş məsaməli mühitdən hidrofoblaşdırma xüsusiyyətinə malik olan məhlul ilə neftin düzaxımlı sıxışdırılması hidrofilyar xüsusiyyətli səthə nisbətən daha intensiv gedir. Eyni nəticə əksaxımlı kapillyar sıxışdırmada da müşahidə edilir. Hidrofilyar səthli məsaməli mühitdən neftin eyni xassəli məhlul ilə düzaxımlı kapillyar sıxışdırma prosesi, hidrofob xassəli məhlula nisbətən az vaxt ərzində bitməklə yanaşı, maksimal sıxışdırma əmsalı verir. Karbonatlı süxurlarda isə neftin ayrı-ayrı bloklardan su ilə sıxışdırılması düz və əksaxımlı kapillyar hopma ilə gedir. Bununla yanaşı, kapillyar təzyiqin yaratdığı hərəkətedici qüvvə nəticəsində qum dənəcikləri səthinin su ilə islanması və neft təbəqəsinin yuyulması baş verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, hidrofilyar xüsusiyyətli məsaməli mühitdən neftin su ilə sıxışdırılması prosesində yaranan kapillyar təzyiqlər fərqi kapillyar təzyiqə bərabər olur və aşağıdakı tənliklə ifadə oluna bilər (Цыпрычев, 1965).

$$P_K(S) = P_{su} - P_N = \frac{2\sigma \cos \theta}{k/m} J(S)$$

P_N və P_{su} – müvafiq olaraq neft və suya olan təzyiq; m və k – məsaməlik və keçiricilik; σ –

fazalararası səthi-gərilmə; θ – məsaməli mühitin su ilə islanma bucağı; $J(S)$ – Leveret funksiyası.

Karbohidrogenli mayelərin xlorid turşusu və qələvi məhlulları ilə temperaturdan asılı olaraq düz və əksaxımlı kapillyar sıxışdırma mexanizmi də araşdırılmışdır (Таиров и др., 1982, Таиров и др., 1984). Sıxışdırıcı mayenin islatma qabiliyyətinin, temperaturun və məsaməli mühitin gilliliyinin neftin düzaxımlı kapillyar sıxışdırmaya təsiri (Мыцаев и др., 2004) işdə öz əksini tapmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, "fasilə lay dəstəsi" neftinin kvarts qumundan düzəldilmiş lay modelindən düzaxımlı kapillyar sıxışdırılması prosesində maksimal neftvermə əmsalı 0,62% hidrofilyar xassəli kimyəvi maddə məhlulu ilə sıxışdırılıqda əldə edilir. Bu əmsal hidrofob xassəli məhlula görə 10% çoxdur. Neftin hidrofilyar və hidrofob məhlullar ilə sıxışdırılma prosesinə temperatur müsbət, məsaməli mühit tərkibində gilin miqdarı isə mənfi təsir göstərir. Məsaməli mühitin gilliliyinin və karbonatlığının neftin faza keçiriciliyinə təsiri də tədqiq edilmişdir.

Tədqiqatların nəticəsi göstərmişdir ki, maye ilə eyni doymada gilli məsaməli mühitin neftə görə faza keçiriciliyi karbonatlı məsaməli mühitə nisbətən azdır. Süxur səthi hidrofilyar və hidrofobluğunun faza keçiriciliyinə təsiri amilini öyrənmək üçün (Мыцаев и др., 1998) terrigen və karbonatlı laylardan götürülmüş kern nümunələrindən istifadə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, eyni su ilə doyma şəraitində hidrofob xarakterli məsaməli mühitin karbohidrogenli mayelər üçün faza keçiriciliyi hidrofilyar mühitə nisbətən çoxdur. Məsaməli mühitin 70%-ə qədər su ilə doymunda miqdarında hidrofilyar və hidrofob xarakterli süxurlar üçün suya görə faza keçiriciliyi praktiki olaraq eynidir. Bu doymadan sonra isə hidrofob süxur üçün suya görə faza keçiriciliyi bir qədər artır. 50°C temperatur şəraitində faza keçiriciliyi karbohidrogenli mayelər üçün artır, su üçün isə azalır. Sinergetik effektiv və müxtəlif kimyəvi xassəli maddə məhlullarının neftin düz və əksaxımlı kapillyar sıxışdırma mexanizminə təsiri öyrənilmişdir (Musayev və b., 2008). Müəyyən edilmişdir ki, tərkibində təbii səthi-fəal maddələr olan işlənmiş sulfat turşusu məhlulu silikat-qələvi məhluluna nisbətən neftin kapillyar sıxışdırma sürətini və neftsıxışdırma əmsalını daha çox artırır.

Aparılmış laboratoriya tədqiqatları (Таиров, 1981) ilə müəyyən edilmişdir ki, məsaməli mühitdə temperatur və qum dənəcikləri

ölçüsünün artması içməli suyun kapillyar qalxmasının azalmasına səbəb olur. Qeyd etmək lazımdır ki, qum dənəcikləri ölçüsünün mineral tərkibli suların və karbohidrogenli mayelərin kapillyar qalxma hündürlüyünə təsiri praktiki olaraq öyrənilməmişdir.

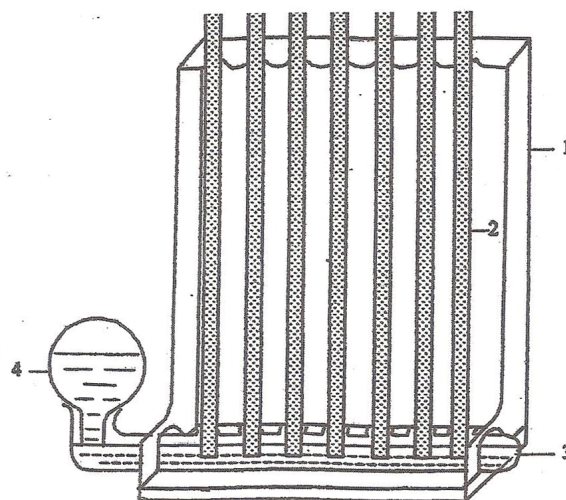
Beləliklə, cari ədəbiyyat məlumatlarının təhlili göstərir ki, kapillyar qüvvələr neft yataqlarının işlənilməsi prosesində onlara qələvi, turşu, səthi-fəal və başqa kimyəvi maddələrlə təsirdə daha çox əhəmiyyət kəsb edir.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq təqdim olunmuş məqalədə məsaməli mühit tərkibinin suyun səthi fəallığının antipolyar mayelərin şaquli kapillyar qalxma hündürlüyünə təsiri amilləri tədqiq edilmişdir. Bunun üçün təcrübələrdə müxtəlif fraksiyalı kvarts qumundan, gil və əhəngdaşından istifadə edilmişdir.

Tədqiqat işlərini aparmaq üçün 1-ci şəkildə göstərilən model düzəldilmişdir. Bu model eni və uzunluğunu 1 m olan taxta çərçivədən (1), 1 m uzunluğu və daxili diametri 0,014-0,016 m olan şüşə borulardan ibarətdir (2). Bu şüşə borular tədqiq olunan qum fraksiyaları ilə doldurularaq şaquli vəziyyətdə bir tərəfi keçirici qapaqla örtülmüş, tədqiq olunan maye əlavə edilmiş və üfüqi vəziyyətdə şüşə modelin içərisinə qoyulmuşdur (3). Mayenin səviyyəsini sabit saxlamaq üçün üfüqi modelin açıq tərəfinə tədqiq olunan maye ilə dolu kolba qoyulmuşdur (4). Tədqiqatlarda kapillyar qalxma hündürlüyünü təyin etmək üçün Xəzər dənizinin suyundan istifadə edilmişdir (1-ci cədvəl).

Birinci silsilə təcrübələrdə kvarts qumu dənəciklərinin ölçüsü nəzərə alınmaqla dəniz suyunun vaxtdan asılı olaraq kapillyar qalxma hün-

dürlüyü təyin edilmişdir (2-ci şəkil, əyrilər 1, 2, 3). Təcrübədən alınan məlumatlar göstərmişdir ki, qum dənəcikləri ölçülərinin artması ilə dəniz suyunun kapillyar qalxma hündürlüyü azalır. Belə ki, 50 sutka keçdikdən sonra 0,2 mm-dən yüksək fraksiyalı məsaməli mühitdə dəniz suyunun qalxma hündürlüyü 35 sm təşkil edərsə, 0,4 mm-dən böyük fraksiyalar ilə düzəldilmiş modeldə bu qalxma hündürlüyü 51% azalır. 2-ci şəkildə verilmiş 1, 2 və 3 əyrilərinin müqayisəsi göstərir ki, dəniz suyunun şaquli intensiv qalxma vaxtı kvarts qumun fraksiya tərkibindən asılı olmayaaraq, 10 sutka təşkil edir. Bu vaxt ərzində suyun məsaməli mühitdə kapillyar qalxımı qum fraksiya tərkibindən asılı olaraq 71-90% təşkil edir.

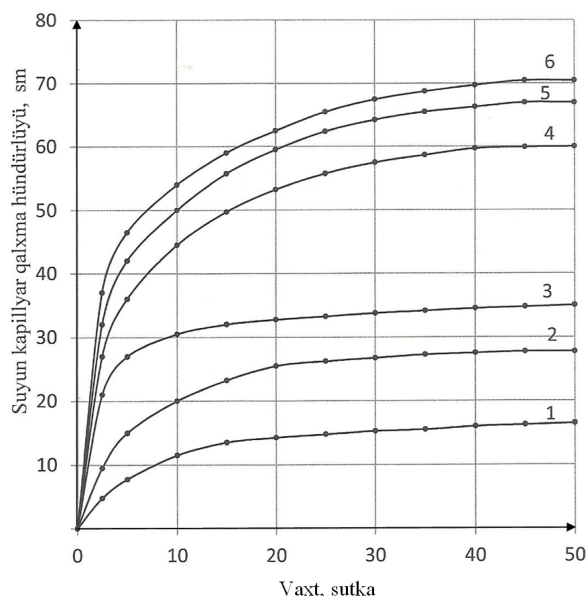


1-ci şəkil. Təcrübə qurğusu

1-ci cədvəl

Dəniz suyunun kimyəvi tərkibi

Anion və kationlar	Ekvivalentlik mq/ekv.	Palmerə görə dərəcə
Na + K	154,0	I dərəcə duzluluq $S_1=65, 6\%$,
Ca ²	16,0	II dərəcə duzluluq $S_2=33,4\%$,
Mg ²	56,0	II dərəcə qələvilik, $A_2=1,8\%$
Cl ⁻	166,0	
SO ₄ ²⁻	58,0	
HCO ₃ ⁻	2,0	
Cəmi	452	



2-ci şəkil. Dəniz suyunun kapillyar qalxma hündürlüyünün vaxtdan asılılıq ayrılırları. Qvars qumu dənəciklərinin 0,4; 0,315 və 0,2 mm-dən böyük fraksiyalarından (1, 2, 3) və onlara 10% gil əlavə edilməklə (4, 5, 6) düzəldilmiş modellər.

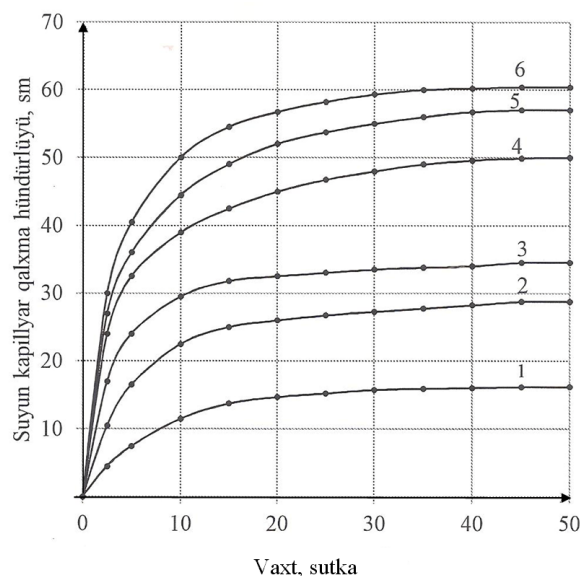
Aparılmış təcrübələrlə bir daha isbat olunmuşdur ki, qum dənəcikləri ölçülərinin azalması suyun kapillyar qalxımını artırır.

Süxurun tərkibində olan gil və karbonatlı birləşmələrin ayrılıqda dəniz suyunun kapillyar qalxma hündürlüyünə təsiri də öyrənilmişdir. Bunun üçün istifadə olunmuş üç növ kvars qumu fraksiyalarına 10% montmorillonit gili və yaxud kalsium karbonat (CaCO_3) əlavə edilərək qarışdırılmış, onların əsasında müxtəlif kapillyar ölçüyə malik olan məsaməli mühit modelləri hazırlanmışdır. Alınan tədqiqat məlumatları əsasında qurulmuş asılılıqlar 2-ci və 3-cü şəkillərdə verilmiş 4, 5 və 6 əyrlərində öz əksini tapmışdır. Bu əyrlərin müqayisəsindən aydın olur ki, 10%-li montmorillonit gili qarışığı ilə hazırlanmış məsaməli mühitin kapillyarlarında dəniz suyunun qalxma hündürlüyü karbonat qarışığı ilə hazırlanmış modelə nisbətən daha yüksəkdir. Məsələn, 0,2 mm-dən yüksək fraksiyalı kvars qumuna 10% montmorillonit gili əlavə edildikdə 50 sutkadan sonra dəniz suyunun qalxma hündürlüyü 73,0 sm təşkil edirsə (2-ci şəkil, əyri 6), modelə karbonatlı süxur əlavə edildikdə bu artım 13 sm azdır (3-cü şəkil, əyri 6). Verilmiş əyrlərin müqayisəsindən aydın olur ki, gilli məsaməli mühidə dəniz suyunun kapillyar qalxma hündürlüyü daha intensiv gedir. 2-ci şəkildə verilmiş 4, 5 və 6 əyrlərini

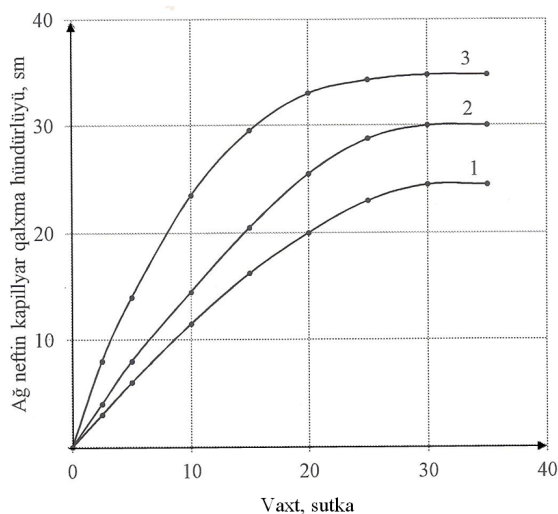
şerti olaraq 3 hissəyə bölmək olar. Birinci hissədə 10 sutka müddətində dəniz suyunun ümumi qalxma hündürlüyü 72,6; 74,8 və 76,8%, sonrakı 25 sutkada orta hesabla 21,9% (24,5; 20,6%) və nəhayət, sonuncu 15 sutka müddətində isə 5,0–3,0% olmuşdur. Ümumiyyətlə, dəniz suyunun kapillyar qalxma hündürlüyü gilli məsaməli mühidə praktiki olaraq 40 sutka davam etmişdir.

İkinci silsilə tədqiqatlarda karbohidrogenli maye tərkibinin kapillyar qalxma hündürlüyünə təsiri tədqiq edilmişdir. Təcrübələri aparmaq üçün fraksiya tərkibi 0,2 mm-dən yüksək olan kvars qumundan və ona 10% gil və yaxud kalsium karbonat əlavə edilmiş qarışıqlarla düzəldilmiş məsaməli mühit modellərindən istifadə edilmişdir. Karbohidrogenli maye təmsilində polyar hissəciklərdən təmizlənmiş ağ neft və “palçıq pılpləsi” nefti götürülmüşdür. Bu neftin fiziki-kimyəvi xassələri: sıxlığı – 910 kq/m^3 ; özlülüyü 20°C temperaturda – $83 \text{ mPa}\cdot\text{s}$; tərkibində qatran – 25%; parafin – 8%; asfaltenlər – 3,6%; naften turşuları – 4,4% və dəniz suyu sərhədində səthi-gərilmə əmsalının qiyməti $16,7 \text{ mN/m}$ -dir.

4-cü və 5-ci şəkillərdə verilmiş əyrlərin müqayisəsindən görünür ki, polyar olmayan ağ neftin tərkibində 10% “palçıq pılpləsi” nefti olan karbohidrogenli maye nümunəsinin karbonatlı məsaməli mühit modelində kapillyar qalxma hündürlüyü ağ neftə nisbətən (4-cü şəkil, əyri 3)



3-cü şəkil. Dəniz suyunun kapillyar qalxma hündürlüyünün vaxtdan asılılıq ayrılırları. Qvars qumu dənəciklərinin 0,4; 0,315 və 0,2 mm-dən böyük fraksiyalarından (1, 2, 3) və onlara 10% kalsium karbonat əlavə edilməklə (4, 5, 6) düzəldilmiş modellər.

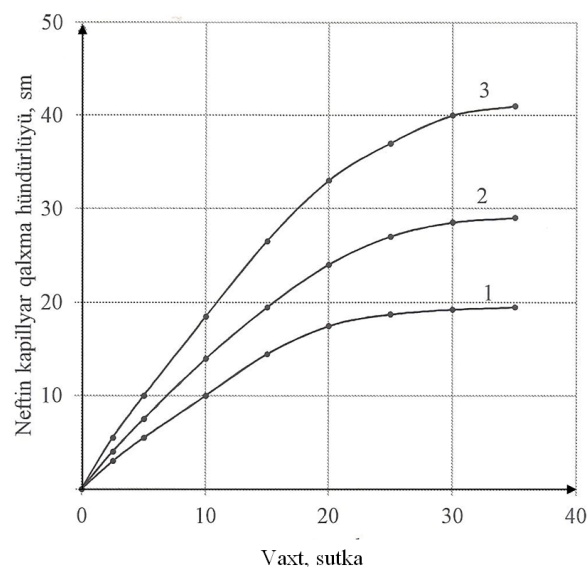


4-cü şəkil. Ağ neftin kapillyar qalxma hündürlüyünün vaxtdan asılılıq ayrılması

1 – 10%-li gilli məsaməli mühit; 2 – kvarts qumlu məsaməli mühit; 3 – 10%-li karbonatlı məsaməli mühit

yüksək olmaqla yanaşı, 25 sutka dövründə monoton artımla müşahidə edilir. Məlumdur ki, karbonatlı süxur nümunələri kvarts qumuna və gilə nisbətən hidrofob xüsusiyyətlidir. Digər tərəfdən, ağ neftə əlavə edilmiş palçıq pilpiləsi nefti tərkibində olan asfalten, qatran və naften turşuları səthi hidrofoblaşdırma qabiliyyətinə malikdirlər. Belə ki, təmiz kvars lövhəsinin 24 saat aktiv komponentlərin ayrılıqda polyar olmayan ağ neftdəki 0,5-1,0%-li məhlullarında saxlanılmasından sonra içməli su damcısının islatma bucağı 20° -dən $60-80^{\circ}$ -yə qədər yüksəlir. Buna görə də məsaməli mühit səthinin əlavə olaraq hidrofoblaşması hidrofob xarakterli maye nümunəsinin kapillyar qalxma hündürlüyünə müsbət təsir göstərir. Şəkillərdə verilmiş 1 və 3 əyrilərinin müqayisəsi göstərir ki, karbohidrogenli mayələrin nisbətən kiçik kapillyar qalxma hündürlüyü hidrophil xüsusiyyətli gilli məsaməli mühit modelində alınmışdır. Təmiz kvarts qumu modellərində ağ neft və ona 10% neft əlavə edilmiş karbohidrogenli maye nümunələrinin kapillyar qalxma hündürlüyü praktiki olaraq 30 sm təşkil edir.

Məlumdur ki, kapillyar qüvvələr neft yataqlarının səthi-fəal maddə, qələvi, turşu və başqa kimyəvi maddə məhlulları ilə işlənməsi zamanı özünü daha çox büruzə verir. Bununla əlaqədar olaraq laboratoriya tədqiqatlarında neft sənayesində geniş tətbiq olunan suda həll olan AF-12 və ekoloji cəhətcə təmiz ağac külündən istifadə edilmişdir. Bu maddə məhlullarının staloqrometrik üsulla ağ neft sərhədində təyin olunmuş səthi-gərilmə qiymətləri 2-ci cədvəldə verilmişdir.



5-ci şəkil. Neftin kapillyar qalxma hündürlüyünün vaxtdan asılılıq ayrılması

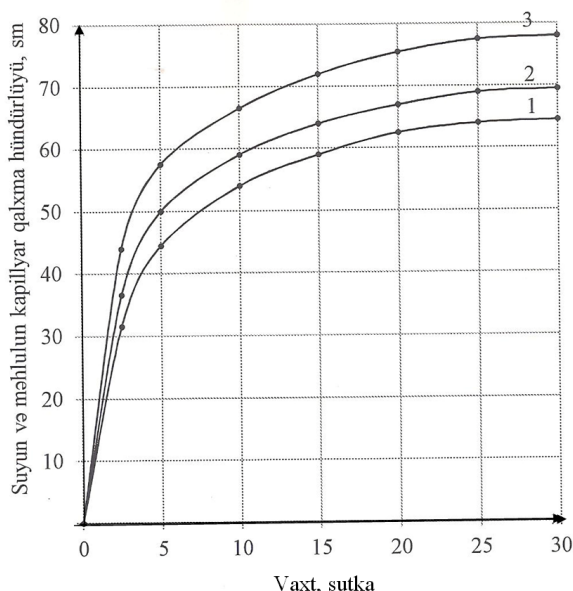
1 – 10%-li gilli məsaməli mühit; 2 – kvarts qumlu məsaməli mühit; 3 – 10%-li karbonatlı məsaməli mühit

Cədvəldə göstərilmiş rəqəmlərdən aydın olur ki, səthi-gərilmə qüvvələrinin qiymətinə maddə növü və məhlulun qatılığı təsir edir. Kimyəvi maddələr əsasında sintez edilmiş və hazırda neft sənayesi üçün istehsal edilən ionlaşmayan AF-12 maddə məhlulları ekoloji cəhətcə təmiz olan ağac külü məhlullarına nisbətən az fəallığa malikdir. Belə ki, 0,08% ağac külü məhlulu ağ neft sərhədində səthi-gərilməni 47,3 mN/m-dən 4,3 mN/m-ə qədər salırsa, AF-12 məhlulu yuxarıda göstərilən qatılıqda səthi-gərilməni 6,8 mN/m-ə qədər azaldır. AF-12 və ağac külü maddələrinin 0,25%-li məhlullarının 10% gil qatılmış 0,2 mm-dən böyük fraksiyalı kvarts qumu ilə hazırlanmış məsaməli mühidə qalxma hündürlüyünü göstərən asılılıq əyriləri 6-cı şəkildə verilmişdir. Bu asılılıq əyrilərinin təhlili göstərir ki, ağac külünün dəniz suyundakı 0,25%-li məhlulu AF-12 maddə məhluluna nisbətən daha yüksək qalxma hündürlüyünə malikdir. Bu maddə məhlullarının neftlə hidrofoblaşdırılmış kvarts lövhəsi səthini islatma qabiliyyətləri məlumatları göstərmişdir ki, 0,25% ağac külü dəniz suyuna əlavə edildikdə islanma bucağı 80° -dən 35° -ə qədər azalır. By məhlul islanma bucağını (45°) AF-12 məhluluna nisbətən 17° -dən çox aşağı salır. Başqa sözlə, ağac külü məhlulu süxur səthini daha çox hidrophilləşdirmə qabiliyyətinə malikdir. Bu amillə yanaşı, məhlulun daha fəal olması sayəsində onun kapillyar qalxma hündürlüyü AF-12 məhluluna nisbətən təxminən 10 sm yüksək alınır.

2-ci cədvəl

Səthi-gərilmə qiymətləri, mN/m

	Məhlulun qatılığı,%							
SFM	0,0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,25	0,3
AF-12	47,3	7,5	6,8	6,0	5,5	5,0	4,6	4,2
Ağac külü	47,3	5,2	4,3	3,5	3,0	2,5	2,1	1,8



6-cı şəkil. Dəniz suyunun (1), AF-2 (2) və ağac külü (3) məhlullarının gilli məsaməli mühitdə kapillyar qalxma hündürlüyünün vaxtdan asılılığı

Beləliklə, aparılmış laboratoriya tədqiqatları əsasında müəyyən edilmişdir ki, süxur daxilində olan gil hissəciklərinin hidratasiyaya uğraması, karbonatlı birləşmələrin süxur səthi hidrofobluğunu artırması, müvafiq olaraq, məsaməli mühitdə suyun və karbohidrogenli mayenin kapillyar qalxma hündürlüyünə müsbət təsir göstərir. Suyun səthi-gərilmə əmsalı qiymətinin azalması gilli məsaməli mühitdə onun şaquli kapillyar qalxma hündürlüyünə müsbət təsir göstərir. Bir daha isbat olunmuşdur ki, məsaməli mühitin qum dənəcikləri ölçülərinin azalması suyun kapillyar şaquli qalxma hündürlüyünü artırır.

ƏDƏBİYYAT

MUSAYEV, R.Ə., CƏBRAYILOVA, T.K., ƏSƏDOV, Ə.İ. 1997. Qeyri-bircins qatlı laylarda istismar quyularının sulaşmasına təsir edən amillərin təcrübi tədqiqi. *Azərbaycan neft təsərrüfatı*, 1, 16 -20.

MUSAYEV, R.Ə., KƏRİMOVA, F.H., ƏLİYEV, Ş.M. 2007. Süxur və sıxışdırıcı mayenin islatma qabiliyyətlərinin karbohidrogenli mayelərin kapillyar sıxışdırma mexanizminə təsiri. *Azərbaycan EA Xəbərləri. Yer elmləri*, 3, 60-64.

MUSAYEV, R.Ə., KƏRİMOVA, F.H., ƏLİYEV, Ş.M. 2008. Sinergetik effektiv məhlulların kapillyar sıxışdırma təsiri. *Azərbaycan EA Geologiya İnstitutunun əsərləri*, 36, 88-93.

АБАСОВ, М.Т., ТАИРОВ, Н.Д., ВЕЗИРОВ, Д.Ш., КЕРИМОВА, Ф.Г. 1987. Капиллярные явления и нефтеотдача. вып. 147, Баку. Элм.

АБАСОВ, М.Т., АЛИЯРОВ, Р.Ю., КОНДРУШКИН, Ю.М., МУСАЕВ, Р.А. и др. 2004. Смачиваемость пород коллекторов в процессе разработки залежей. *Нефтяное хозяйство*, 8, 69-71.

МАРХАСИН, И.А. 1977. Физико-химическая механика нефтяного пласта, Недра. Москва. 214.

МИХАЙЛОВ, Н.Н., СЕЧИНА, Л.С. 2009. Особенности смачивания природных нефтенасыщенных коллекторов. В кн.: Теория и практика применения методов увеличения нефтеотдачи пластов, Т.1, Москва, 80-85.

МУСАЕВ, Р.А., ХАЛИЛОВ, Э.Г. 1969. Об адсорбции активных компонентов нефти при обработке призабойной зоны скважин нефтью. В кн.: Разработка нефтяных и газовых месторождений Азербайджана, Баку. 112-116.

МУСАЕВ, Р.А., КЕРИМОВА, Ф.Г. 2004. Влияние смачивающей способности вытесняющей жидкости, температуры и глинистости пористой среды на прямое капиллярное вытеснение нефти, *Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле*, 2, 94-97.

МУСАЕВ, Р.А., КЕРИМОВА, Ф.Г., ГАШИМОВ, А.Ф. 1998. Влияние смачиваемости породы на фазовую проницаемость. *Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле*, 2, 64-67.

СУРГУЧЕВ, М.Л. 1965. Импульсное (циклическое) воздействие на пласт, как метод повышения нефтеотдачи. *Нефтяное хозяйство*, 3, 17- 21.

ТАИРОВ, Н.Д., КЕРИМОВА, Ф.Г., БАЯКИНА, М.А. 1982. Экспериментальное изучение влияния температуры и концентрации соляной кислоты на капиллярное вытеснение нефти. *Известия АН Азерб. ССР, Серия Наук о Земле*, 3, 63-68.

ТАИРОВ, Н.Д., ВЕЗИРОВ, Д.Ш., КЕРИМОВА, Ф.Г. 1984. Влияние концентрированных растворов щелочи на противоточное капиллярное вытеснение нефти водой при высоких температурах. Доклады АН. Азерб. ССР, т.38, 7, 60-64.

ТАИРОВ, Н.Д. Нефтеотдача глубокозалегающих пластов, Москва. Недра, 1981, 126.

Məqaləyə Azərbaycan MEA-nın müxbir üzvü Z.Y.Abbasov rəy vermişdir