

**Əlyazma hüququnda**

**SİMA ARİF QIZI HƏMZƏYEVA**

**TƏRKİBİNDƏ AZOTSAXLAYAN EFİRLƏR YAĞLAYICI-  
SOYUDUCU MAYELƏRƏ ÇOXFUNKSİYALI AŞQAR KİMİ**

**İxtisas: 2314.01 – Neft kimyası**

**Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim  
edilmiş dissertasiyanın**

**A V T O R E F E R A T I**

**BAKI – 2014**

**Elmi rəhbər:  
kimya elmləri doktoru, professor**

**P.Ş.Məmmədova**

**Rəsmi opponetlər:  
kimya elmləri doktoru, professor  
kimya elmləri doktoru, professor**

**A.H.Həsənov  
M.H.Vəliyev**

**Aparıcı təşkilat: Bakı Dövlət Universitetinin “Neft kimyası və kimya  
texnologiyası” kafedrası**

**Müdafiə «28 » 02 \_\_\_\_\_ 2014-cü ildə saat \_\_\_\_-da Azərbaycan Milli  
Elmlər Akademiyasının Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda D 01.031  
Dissertasiya Şurasında keçiriləcəkdir.**

**Ünvan: AZ 1025, Bakı şəh., Xocalı pr., 30.  
e-mail: [azmea\\_nkpi@box.az](mailto:azmea_nkpi@box.az), [anipcp@dcacs.science.az](mailto:anipcp@dcacs.science.az)**

**Dissertasiya işi ilə AMEA NKPI-nin kitabxanasında tanış olmaq olar.**

**Avtoreferat « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014-cü ildə paylanmışdır.**

**Dissertasiya Şurasının elmi katibi,  
kimya elmləri doktoru, professor**

**M.C.İbrahimova**

## İşin ümumi xarakteristikası

**İşin aktuallığı.** Maşınqayırmanın müasir inkişaf mərhələsi maşın hissələrinin dəqiqliyi, keyfiyyəti və istismar davamlılığına tələblərin fəsiləsiz olaraq artması ilə xarakterizə edilir. Maşın hissələrinin hazırlanmasının texnoloji proseslərində metalların kəsmə üsulu ilə emalı çox vaxt effektiv yağlayıcı-soyuducu mayelərin tətbiqi olmadan qeyri-mümkündür. Onların tətbiqi abraziv alətin yeyilməyə davamlılığının, proseslərin məhsuldarlığının və emal səthlərinin keyfiyyətinin yüksəldilməsinin böyük və real ehtiyatı hesab edilir.

Müasir yağlayıcı-soyuducu mayələr çoxkomponentli sistemdir, onların tərkibində müxtəlif funksional təyinatlı aşqar kompozisiyaları vardır. Onlara qarşı irəli sürülən tələbləri ödəyən və yağlayıcı-soyuducu mayelərin yüksək istismar-texnoloji xüsusiyyətlərini təmin edən yağlayıcı-soyuducu mayeləri almaq üçün müxtəlif funksional təyinatlı yeni effektiv, o cümlədən çoxfunksiyalı aşqarların işlənməsi zəruridir. Onlar yüksək antimikrob, oksidləşməyə qarşı, korroziya əleyhinə, yağlayıcı və yuyucu xassələri təmin etməlidir. Bundan əlavə, bu aşqarlar neft məhsullarının fiziki-kimyəvi, istismar xüsusiyyətlərinə mənfi təsir göstərməməli və ekoloji təhlükəsizliyi təmin etməlidirlər. Lakin, aşqarların keyfiyyəti sürtkü materiallarına qoyulan daim artmaqda olan tələblərə çox vaxt cavab vermir. Bundan başqa, məhlulların tərkibinə bəzi az tapılan, bəzən də toksiki birləşmələr daxil edirlər. Buna görə də metalların mexaniki emalı üçün yüksək effektiv, ekoloji təhlükəsiz yağlayıcı-soyuducu mayelərin işlənilib hazırlanması problemi aktual olaraq qalır.

Yuxarıda qeyd edilənlər çərçivəsində çoxfunksiyalı yeni tip aşqarların sintezi və tədqiqi, onların müasir effektiv, ekoloji təhlükəsiz yağlayıcı-soyuducu mayelərin işlənilib hazırlanmasında istifadəsi yerli yağlayıcı-soyuducu mayelərin optimal çeşidliyinin yaradılmasına yönəldilmiş aktual elmi-texnoloji problem hesab edilir.

**İşin məqsədi.** Hazırkı işin məqsədi sürtkü materiallarına əlavə edilən bəzi N-tərkibli çoxfunksiyalı aşqarların istiqamətləndirilmiş sintezi üsullarının, həmçinin metalların mexaniki emalı üçün onlardan istifadə etməklə yağlayıcı-soyuducu mayelərdə yeni yüksək effektiv aşqar kompozisiyalarının işlənməsi hesab edilir.

**Elmi yenilik.** Sürtkü yağları və yağlayıcı-soyuducu mayelərdə effektiv oksidləşməyə, yeyilməyə qarşı, korroziya əleyhinə və bakterisid xassələr göstərən bəzi N-tərkibli aminspirt törəmələri, aminefirlər, tiokarbamidlər və dördlü ammonium duzları, eləcə də yağ və aroilyağ

turşusunun funksional əvəzlənmiş efirlərinin istiqamətləndirilmiş sintez üsulları işlənilib hazırlanmışdır.

Karbohidrogenlərin inhibirlənmiş oksidləşməsinin elementar reaksiyalarında sintez olunmuş tiokarbamid törəmələrinin oksidləşməyə qarşı təsiri mexanizmi öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, onlar kombinə olunmuş təsirin inhibitorları hesab edilir: peroksid radikalları olan reaksiyalarda oksidləşmə zəncirini qırır, hidroperoksidlə oksidləşərək, hidroperoksidləri katalitik olaraq parçalayan məhsullar əmələ gətirirlər.

Sintez edilmiş birləşmələrin antimikrob xassələrinin öyrənilməsi nəticəsində aşkar edilmişdir ki, aminspirtlərin molekulunda piperidin fraqmentinin olması birləşməyə yüksək fungisid xassəsi verir, belə ki, morfolin fraqmentinin olması neft məhsullarının effektiv antibakterial müdafiəsini təmin edir; N,N-alkilamin qrupları birləşməyə morfolil-tərkibli birləşmələrdən aktivliyinə görə demək olar ki, iki dəfə geri qalan yalnız bakteriyaya qarşı xassələr verir; sintez olunmuş karbamid və tiokarbamid törəmələri bakterisid və fungisid xassələrə malikdir.

Tədqiq olunan birləşmələrin molekullarında morfolin fraqmentinin olması onların oksidləşməyə qarşı təsirinə effektivliyini artırır. 2,3-Dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efiri, həmçinin β-xloriyağ turşusunun xloretil, butoksietil və oksietil efirləri yüksək oksidləşməyə qarşı effektivlik göstərir.

Müəyyən edilmişdir ki, sintez olunmuş piperidil- və morfolil-tərkibli birləşmələr, onların hidrogenxloridli və dördlü ammonium duzları 1%-li qatılıqda M-10 yağının korroziyasını 190-dan 2,8 q/m<sup>2</sup>-a qədər aşağı salır və yeyilməyə qarşı xassələr göstərir ( $d_{vey}$  0,59-0,35 mm-dək). β-Xloriyağ turşusu, eləcə də dimetil- və dixlorbenzoilyağ turşusu törəmələri M-10 yağının yeyilməyə və siyirməyə qarşı xassələrini yaxşılaşdırır.

Müəyyən edilmişdir ki, işlənilib hazırlanmış antimikrob aşqarların: yağ əsaslı yağlayıcı-soyuducu maye İXP-112 tərkibində 2,3-dimorfolilpropanol-1 və emulsiya əsaslı yağlayıcı-soyuducu maye Azerol-4K tərkibində 2,3-dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efinin istifadəsi yağlayıcı-soyuducu mayelərin uzun müddətli (3 ay) mikrobioloji yoluxmadan müdafiəsini təmin edərək, onların istismar müddətini uzadır.

**Praktiki əhəmiyyəti.** Əlverişli neft-kimyə xammalından alifatik və aromatik birləşmələrin effektiv N-tərkibli efirlərinin, eləcə də bəzi dördlü ammonium duzlarının sintezinin, preparativ metodları işlənilib hazırlanmışdır. Sintez olunmuş birləşmələrin yağlayıcı-soyuducu maye-

lərdə oksidləşməyə, yeyilməyə qarşı, korroziya əleyhinə və bakterisid təsirinin yüksək effektivliyi müəyyən edilmişdir.

Törəmələrin tətbiqi imkanları: piperidiletanolun fungisid və yeyilməyə qarşı; morfolilpropanolun – bakterisid, oksidləşməyə qarşı və korroziya əleyhinə; karbamid və tiokarbamidin – bakterisid, fungisid və oksidləşməyə qarşı;  $\beta$ -xloryağ turşusu efirləri törəmələrinin isə - yağlayıcı-soyuducu mayelərə çoxfunksiyalı aşqar qismində tətbiqinin mümkünlüyü göstərilmişdir. Sintez olunmuş effektiv oksidləşməyə və yeyilməyə qarşı aşqarlardan istifadə etməklə metalların kəsməklə emalı üçün yağ əsaslı yağlayıcı-soyuducu mayelərin yeni kompozisiyaları işlənilib (YSM İXP-108 – İXP-114) hazırlanmışdır. Neft emalı (dizel-qələvi tullantıları) və yağ-piy istehsalı tullantıları (soapstok - bitki yağları istehsalı tullantıları), mineral yağ əsasında çoxfunksiyalı biosid aşqar – 2,3-dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efirindən istifadə etməklə yeni emulsiya əsaslı yağlayıcı-soyuducu maye Azerol seriyasından olan Azerol-4K işlənilib hazırlanmışdır.

**İşin aprobeasiyası və dərci.** Dissertasiya materialları əsasında 24 elmi əsər, o cümlədən resenziyalı jurnallarda 12 məqalə, 10 tezis və Azərbaycanın 2 patenti nəşr edilmişdir. Dissertasiya işinin əsas nəticələri: “Ekologiya və həyat fəaliyyətinin mühafizəsi” IV, V Beynəlxalq elmi konfranslarda (Sumqayıt, 2002-ci, 2004-cü il); V Bakı Beynəlxalq Məmmədliyev Neft-Kimya konfransında (Bakı, 2002-ci il); XV Beynəlxalq “Kimyəvi reaktivlər, aztonnajlı kimyanın reagent və prosesləri” elmi-texniki konfransında (Ufa, 2002-ci il); akad. M.F.Nağıyevin 95 və 100-illik yubileylərinə həsr olunmuş elmi konfranslarda (Bakı, 2003-cü, 2008-ci il); “Yanacaq qazıntılarının kimyəvi yenidən işlənməsinin inkişaf perspektivləri” konfransında (Sankt-Peterburq, 2006-cı il); III Respublika “Kimyəvi birləşmələrin sintezi və çevrilmələri” elmi konfransında (Bakı, 2007-ci il); akad. H.Əliyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş “Ekologiya: təbiət və cəmiyyətin problemləri” Beynəlxalq konfransında (Bakı, 2007-ci il); “Təhsil və elm məsələləri: nəzəri və metodiki aspektlər” Beynəlxalq qi-yabi elmi-praktik konfransında (Rusiya, Tambov, 2012-ci il) məruzə edilmişdir.

**İşin həcmi və quruluşu.** Dissertasiya işi 172 səhifədə çap edilmişdir və: giriş, 5 fəsil, nəticələr, istifadə edilmiş ədəbiyyatların siyahısı (254 adda), əlavələr, həmçinin 15 cədvəl və 3 şəkildən ibarətdir.

**Girişdə** problemin aktuallığı əsaslandırılmış, işin məqsədi, vəzifələri, elmi yeniliyi, praktiki dəyəri, alınmış məhsulların tətbiqi sahələri,

işin aprobeasiyası, dissertasiyanın strukturu və həcmi haqda məlumatlar təqdim edilmişdir.

**Birinci fəsil** icmal xarakteri daşıyır və bəzi N-əvəzolunmuş birləşmələrin müxtəlif aşqar kimi, o cümlədən, sürtkü yağları və yağlayıcı-soyuducu mayelərdə çoxfunksiyalı aşqar qismində sintezi və tətbiqlə bağlı tədqiqatların müasir vəziyyəti məsələlərinin analitik təhlilinə həsr edilmişdir. Aminspirtlər və aminefirlərin müxtəlif törəmələrinin tətbiqi sahələri nəzərdən keçirilmişdir.

**İkinci fəsildə** - (eksperimental hissədə) tədqiq olunan birləşmələrin alınması metodlarının təsviri, həmçinin onların antimikrob, oksidləşməyə, yeyilməyə qarşı, korroziya əleyhinə xassələrinin təyini metodikası və sintez olunmuş birləşmələrin tədqiqinin fiziki-kimyəvi üsulları verilmişdir.

**Üçüncü fəsil** elmi nəticələrin müzakirəsinə həsr edilmişdir.

**Dördüncü fəsildə** - yağlayıcı-soyuducu mayelərdə sintez olunmuş birləşmələrin funksional xassələrinin tədqiqatının nəticələrinin təhlilinə həsr olunmuşdur.

**Beşinci fəsildə** sintez edilmiş birləşmələrin istifadəsi ilə yağ və emulsiya əsaslı yeni yağlayıcı-soyuducu maye kompozisiyalarının işlənilib hazırlanması üzrə nəticələr verilmişdir.

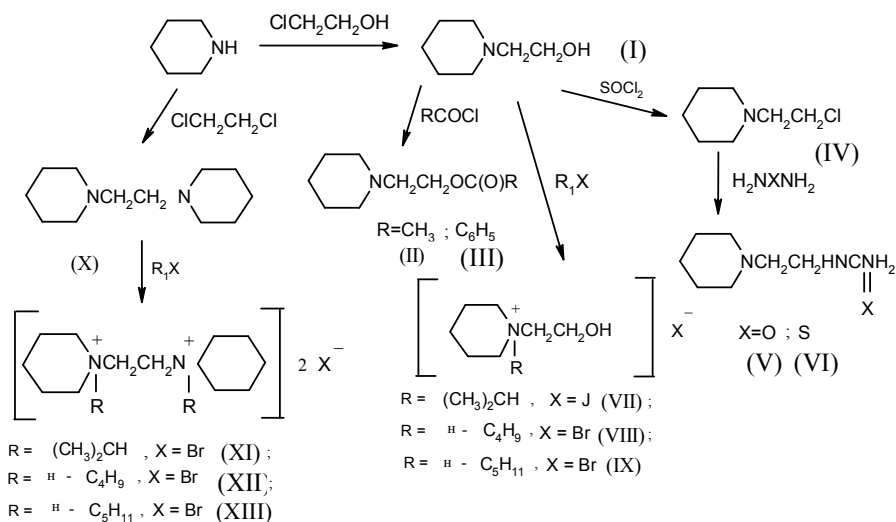
**Əlavəyə** sintez olunmuş birləşmələrin İQ və NMR spektrləri, həmçinin işlənilib hazırlanmış Azerol-4K yağlayıcı-soyuducu mayesinin istehsalat sınaq aktı daxil edilmişdir.

## İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

### 1. Alifatik və aromatik sıraların N-tərkibli efirlərin və bəzi dördlü ammonium duzlarının sintezi

#### 1.1. Piperidiletanol törəmələrinin sintezi

Bir sıra piperidiltərkibli aminspirt törəmələrinin sintezi üçün əsas birləşmə 5 saat ərzində 70°C temperaturunda 75% çıxımla yeni qovulmuş piperidinin ikiqat artıq miqdarının 1-hidroksi-2-xloretanla qarşılıqlı təsirdən alınmış 1-hidroksi-2-piperidiletan (I) olmuşdur.

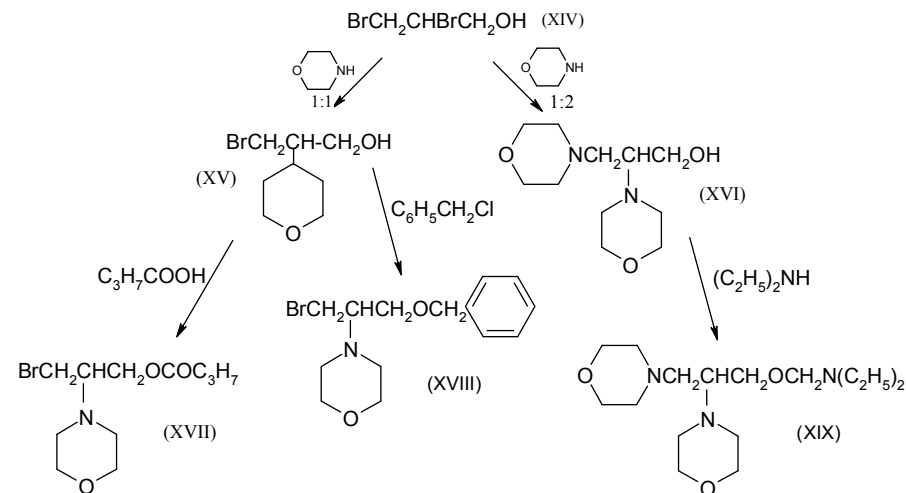


1-Hidroksi-2-piperidiletanın (I) asetil- və benzoilxloridlərlə qələvi natriumun iştirakı ilə  $\text{CCl}_4$  məhlulunda asilləşdirilməsi zamanı 1-piperidil-2-metil- (II, çıxım 80%) və 1-piperidil-2-fenilkarboniloksietan (III, çıxım 76,7%) sintez olunmuşdur. Quru benzol mühitində 5 saat ərzində (I) tionilxloridlə qarşılıqlı təsirindən 1-piperidil-2-xloretan (IV, çıxım 85%) alınmışdır. Bu birləşmənin karbamid və tiokarbamidlə reaksiyası nəticəsində (2-piperidiletıl)karbamid (V) və (2-piperidiletıl)tiokarbamid (VI) alınmışdır. Alkilhalogenidlərlə (I)-ə qarşılıqlı təsirindən monodördlü ammonium duzları alınmışdır (VII-IX). Piperidinlə 1,2-dixloretanın reaksiyasından 84,7% çıxımla 1,2-bispiperidiletan (X) alınmışdır. Bu birləşmənin alkilhalogenidlərlə qarşılıqlı təsiri bisdördlü duzların (XI-XIII) əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır.

### 1.2. Morfoliltərkibli aminspirtlər və onların bəzi törəmələrinin sintezi

Tərkibində birli və ikili hidroksil qrupu saxlayan bir sıra morfoliltərkibli aminspirtlər və onların törəmələri alınmışdır.

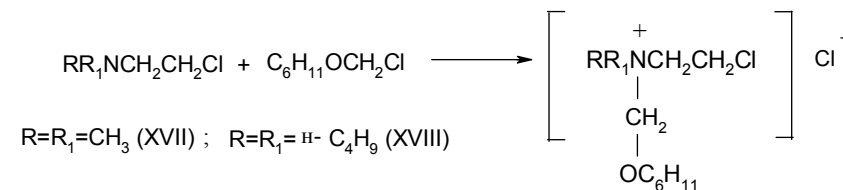
Birli morfoliltərkibli aminspirtlər və onların efirlərinin sintezi üçün ilkin birləşmələr sintez olunmuş 2-morfolil-3-brompropanol-1 (XV) və 2,3-dimorfolilpropanol-1 (XVI) olmuşdur:



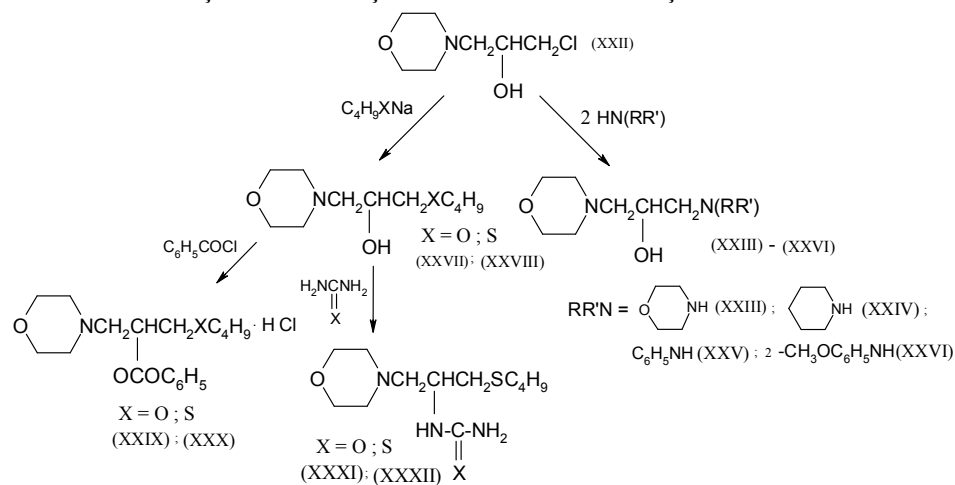
2-Morfolil-3-brompropanol-1 (XV) 2,3-dibrompropanol-1-in (XIV) morfolinlə (1:1) quru benzol mühitində trietilamin iştirakı ilə 6 saat ərzində  $80^\circ\text{C}$  temperaturda (çıkım 65,5%) sintez olunmuşdur. 2,3-Dimorfolilpropanol-1 (XVI) analoji üsul ilə 65% çıxımla reagentlərin 1:2 nisbətində alınmışdır.

Quru benzol mühitində  $\text{H}_2\text{SO}_4$  iştirakı ilə 62,7% çıxımla 2-morfolil-3-brompropanol-1-in (XV) yağ turşusu ilə qarşılıqlı reaksiyasından 2-morfolil-3-brompropanol-1-in propil efiri alınmışdır (XVII). 2-morfolil-3-brompropanol-1-in (XV) benzilxloridlə reaksiyasından benzol mühitində 1 q NaOH iştirakı ilə  $80^\circ\text{C}$  temperaturda 2-morfolil-3-brompropanol-1-in benzil efiri alınmışdır (XVIII) (çıkım 59,9%). 2,3-Dimorfolilpropanol-1-dən (XVI) Mannix reaksiyası nəticəsində 64,7% çıxımla onun dietilaminometil efiri sintez edilmişdir (XIX).

Müqayisə analizlərini aparmaq üçün böyük olmayan alkil radikallı və tərkibində N-heterotsiklik strukturları olmayan dördlü ammonium duzları (XX və XXI) sintez edilmişdir:



Morfolinin 1,2-epoksi-3-xlorpropanla (1:1) qarşılıqlı təsirindən reaksiya qarışığını  $-5-0^{\circ}\text{C}$  soyutmaqla (çıxım 69,8%) alınmış 1-morfolil-3-xlorpropanol-2 (XXII) morfoliltərkibli ikili aminspirtlər və onların efirlərinin sintezi üçün əsas birləşmə kimi istifadə edilmişdir:



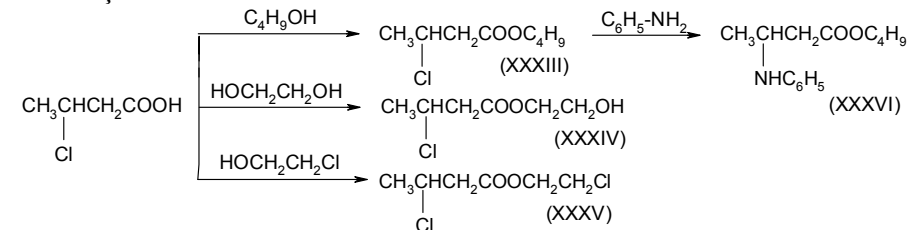
Aminspirtlər (XXIII-XXVI) aminlərin ikiqat artığı ilə sintez edilmişdir. 1-Butiloksi- (XXVII) və 1-butiltio-3-morfolilpropanol-2 (XXVIII) 1-morfolil-3-xlorpropanol-2-nin (XXII) butilat və natrium butilmerkaptidlə qarşılıqlı təsirindən alınmışdır. 1-Butiloksi- (XXIX) və 1-butiltio-2-benzoiloksi-3-morfolilpropanın (XXX) hidroxloridləri 1-butiloksi- və 1-butiltio-3-morfolilpropanol-2-nin (XXVII və XXVIII) benzoil xloridlə benzol mühitində soyudulmaqla qarşılıqlı təsiri ilə sintez edilmişdir.

Mürəkkəb efirlər hidroxloridlər şəklində yüksək çıxımla ayrılmışdır (90-91%). 1-Butiloksi- (XXVII) və 1-butiltio-3-morfolilpropanol-2-nin (XXVIII) karbamid və tiokarbamidlə reaksiyasından (X=O (XXXI), S (XXXII)) birləşmələri alınmışdır.

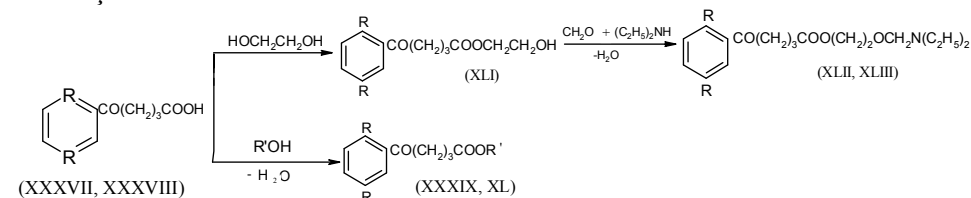
### 1.3. $\beta$ -Xloryağ- və $\gamma$ -benzoilyağ turşusunun efirlərinin sintezi

$\beta$ -Xloryağ turşusunun butil spirti, etilenqlikol və etilenxlorhidrinlə 1:1,2 nisbətində  $\text{H}_2\text{SO}_4$  iştirakı ilə benzol mühitində eterləşməsi yolu ilə  $\beta$ -xloryağ turşusunun butil- (XXXIII), oksietil- (XXXIV) və xloretil-

(XXXV) efirləri sintez edilmişdir.  $\beta$ -Xloryağ turşusunun butil efirinin anilinlə 30 dəq. ərzində  $80-90^{\circ}\text{C}$  temperaturda reaksiyası nəticəsində  $\alpha$ -metil- $\beta$ -butoksietilanilin (XXXVI) alınmışdır. Birləşmələrin çıxımı 67-69% təşkil edir.



P-kisilol və p-dixlorbenzolun qlutar anhidridi ilə asilləşməsindən  $\gamma$ -(2,5-dimetilbenzoil)- (XXXVII) və  $\gamma$ -(2,5-dixlorbenzoil)- (XXXVIII) yağ turşuları, onların müxtəlif spirtlərlə eterləşməsindən müvafiq efirlər alınmışdır:



где R= $\text{CH}_3$ (XXXVII); Cl(XXXVIII); R'= $\text{C}_2\text{H}_5$ (XXXIX);  $\text{C}_4\text{H}_9$ (XL);  $(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ (XLI)

Mannix reaksiyası şəraitində müvafiq aminometil efirləri alınmışdır (XLII, XLIII).

## 2. Sintez edilmiş birləşmələrin oksidləşməyə qarşı təsiri mexanizminin öyrənilməsi

Sintez edilmiş birləşmələrin oksidləşməyə qarşı təsiri və reaksiya qabiliyyətinin mexanizmi öyrənmək üçün karbohidrogen model kimi, oksidləşmə mexanizmi hərtərəfli öyrənilmiş kumoldan istifadə edilmişdir. Kumilperoksid radikalları və kumil hidroperoksid ilə reaksiyalarda tədqiq olunan birləşmələrin quruluş faktorlarının reaksiyaya girmə qabiliyyətinə təsiri öyrənilmişdir.

Kumilperoksid radikalları ilə reaksiya kumolun azodiizobutironitril (AİBN) ilə inisiyasyonu sintez edilmiş birləşmələrin iştirakı ilə tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, öyrənilən birləşmələr peroksid radikalları ilə reaksiyaya girərək kumolun inisiyasyonu olunmuş oksidləşməsinə ləngidir (cədvəl). Kumolun inisiyasyonu olunmuş oksidləşməsinin kinetik əyriyindən görünür ki, kumolun tədqiq olunan birləşmələrin iştirakı ilə oksidləşmə sürəti induksiya dövründən çıxdıqdan sonra inhibitorun iştirakı olmadan gedən oksidləşmə sürətindən azdır. Bu isə onu bildirir ki, bu birləşmələrin çevrilməsi məhsulları kumilperoksid radikalları ilə reaksiyalarda, həm də inhibirləşdirici təsirə malikdirlər, yəni ikili inhibirləşmə baş verir.

Reaksiyanın əldə edilmiş kinetik parametrlərindən belə aşkar olunur ki, onlar birləşmələrin quruluşundan müəyyən qədər asılıdır.

Tədqiq edilmiş birləşmələrin kumilperoksid radikalları ilə reaksiyasının kinetik parametrləri cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəldən görünür ki, tədqiq olunan birləşmələrin kumilperoksid radikalları ilə reaksiyasının sürət sabitinin göstəricisinin onların quruluşundan asılıdır. Tiokarbamid törəmələri (VI, XXXII, LI, LII) üçün stexiometrik əmsali ( $f$ ) 1,5-dən 6,0-ya qədər dəyişir, reaksiyaların sürət sabitinin göstəricisi ( $k_7$ ) 1,31-dən  $5,0 \cdot 10^{-4}$  l/mol·s-dək dəyişirlər. Ən yüksək göstərici tərkibində birli amin qrupu olan (LI) birləşməsinə aiddir. Bu birləşmə üçün induksiya müddətinin göstəricisi nisbətən yüksək olub 400 dəq.,  $k_7$  5,0 l/mol·s-yə bərabərdir.

Kumil hidroperoksidin (LI) birləşməsi təsiri ilə parçalanmasının kinetik əyrisi iki sahədən ibarətdir. Reaksiyanın əvvəlində bəzi induksiya müddəti müşahidə olunur, sonradan kumil hidroperoksidin sürətli katalitik parçalanması gedir. Bu isə onu sübut edir ki, göstərilən birləşmənin kumil hidroperoksidlə reaksiyası mürəkkəb xarakter daşıyır: əvvəlcə inhibitor kumil hidroperoksidlə reaksiyaya girir və aktiv məhsullara çevrilərək sonradan kumil hidroperoksidini katalitik olaraq parçalayır. Beləliklə, kumil hidroperoksidin tədqiq olunan birləşmələrin iştirakı ilə katalitik parçalanması ilkin inhibitorun təsiri ilə deyil, onun çevrilmə məhsullarının təsiri ilə baş verir.

### Sintez edilmiş birləşmələrin kumil peroksid radikallar və kumil hidroperoksidlə reaksiyasının kinetik parametrlərinin göstəriciləri

№	Birləşmənin formulu	Kumilperoksid radikalları ilə gedən parçalanma reaksiyalarında, T=60°C, [AİBN]=2·10 <sup>2</sup> mol/l		Kumilhidroperoksid ilə gedən parçalanma reaksiyalarında, T=110°C		
		f	k <sub>7</sub> · 10 <sup>-4</sup> l/mol·s	k <sub>1</sub> l/mol <sup>1</sup> ·s	v	τ, dəq.
VI		1.5	1.31	3.3	8500	100
XXXII		2.4	3.01	4.8	10200	160
LI	$\text{CH}_3 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{C}(=\text{S}) - \text{NH}_2$	6.0	5.0	12.5	23500	400
LII	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{C}(=\text{S}) - \text{NH}_2$	2.0	1.62	4.3	9000	120

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, öyrənilmiş tiokarbamid törəmələri oksidləşmənin kompleks təsirli effektiv inhibitorları hesab edilir, yəni peroksid radikal reaksiyalar üzrə oksidləşmə zəncirini qırır və hidroperoksidləri katalitik parçalayırlar.

### 3. Sintez edilmiş birləşmələrin funksional xassələrinin tədqiqi

**Oksidləşməyə qarşı effektivlik.** Sintez edilmiş birləşmələrin oksidləşməyə qarşı xassələri NAMİ üsulu ilə 30 saat ərzində M-10 yağında (qatılıq 0,5%) tədqiq edilmişdir (DÜST – 11063-77). Sınaqların nəticələri sübut edir ki, (XXXIII–XXXV) birləşmələri bəzi parametrlərinə görə (özlülüyün artması və çöküntünün miqdarına görə) oksidləşməyə qarşı aşqar kimi xarakterizə edilir və istifadə olunan antioksidant – DF-11-dən

üstündür. Tədqiq olunan birləşmələrin molekullarında morfolinin olması oksidləşməyə qarşı effektivliyini yüksəldir. 2,3-Dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efiri, həmçinin  $\beta$ -xloryağ turşusunun xloretil, butoksietil və oksietil efirləri yüksək oksidləşməyə qarşı effektivlik göstərir.

Birləşmələrin **korroziya əleyhinə aktivliyi** DK-2 cihazında NAMİ üsulu ilə 25 saat ərzində 140°C temperaturunda qurğuşun lövhələrin kütlə itkisinə əsasən təyin edilmişdir (DÜST 20502-75). Alınmış nəticələrdən görüldüyü kimi, sintez edilmiş piperidil- və morfoliltərkibli birləşmələr, onların hidrogenxloridli və dördlü ammonium duzları, həmçinin  $\beta$ -xloryağ turşusunun törəmələri M-10 yağında bu birləşmələrin qatılığı 1% olduqda potensial korroziyalılıq 190 q/m<sup>2</sup>-dan 2,8 q/m<sup>2</sup>-a qədər azalır.

**Yeyilməyə qarşı davamlılıq** dörd kürəcikli sürtünmə maşını ÇŞM-3.2-də sınaqdan keçirilmişdir. Sintez edilmiş birləşmələr içərisində daha yüksək effektivliyə 1,2-bispiiperidilalkilammonium dibromidlər (XI–XIII), morfolin fraqmenti olan hidroxloridlər (XXIX, XXX), piperidin fraqmentli və karbamid qruplu (V) birləşmələr malikdir.

$\beta$ -Xloryağ turşusu və dimetil-, dixlorbenzoilyağ turşusu törəmələri yüksək yağlayıcı xassələrə malikdir. 1% qatılıqda M-10 yağında yeyilmə ləkəsinin diametri 0,89-dan 0,59-0,45 mm-ə qədər, 3%-də isə 0,53-0,35 mm-ə qədər azalır.

**Antimikrob xassələri.** Sintez edilmiş birləşmələrin tərkibi, funksional qruplarının təbiəti və biosid effektivliyi arasında qarşılıqlı əlaqəni aşkar etmək məqsədilə sürtkü yağları və YSM-in tərkibində onların antimikrob təsirinin tədqiqi aparılmışdır.

Tədqiq olunan birləşmələrin effektivliyi DÜST 9.085-78 və DÜST 9.052-88 üzrə zonal diffuziya üsulu ilə təyin edilmişdir. Sınaqlar üçün neft məhsullarında geniş yayılan və onların aqressiv dağıdıcıları hesab edilən mikroorqanizmlərin təmiz kulturaları - *Mycobacterium lacticolium*, *Pseudomonas aeruginosa*; göbələklər - *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Cladosporium resinae*, maya mikroorqanizmləri - *Candida tropicalis* istifadə edilmişdir. Bakteriyalar üçün qidalı mühit qismində ət peptonlu aqar (ƏPA), göbələk və maya göbələyi üçün səməni suyu aqarı (SSA) istifadə edilmişdir. Antimikrob təsirin effektivliyi mikroorqanizmlərin böyüməsinin qarşısının alınması zonasının diametrinin çuxur ətrafında aşqarla və onsuz böyüklüyünə görə qiymətləndirilmişdir: o nə qədər böyükdürsə, antimikrob təsiri o qədər effektivdir. Sintez edilmiş birləşmələr sürtkü yağı M-10-un tərkibində 0,5-1% qatılıqda analiz edilmişdir. Etalon biosid kimi natrium pentaxlor-

fenolyat və 8-oksixinolindən istifadə edilmişdir. Sintez edilmiş birləşmələrin antimikrob xassələrinin tədqiqi nəticələrindən məlum olur ki, 1-hidroksi-2-piperidiletanın törəmələrində piperidin fraqmentinin (I-VI) olması birləşməyə effektiv fungisid xassələr verir. Buna baxmayaraq, (X) birləşmənin molekulunda əlavə piperidin fraqmentinin olması onun antimikrob aktivliyini artırmır. Tərkibində eyni zamanda üç azot atomu saxlayan (birli, ikili, üçlü) karbamid və tiokarbamid törəmələri (V, VI, XXXI, XXXII) effektiv antimikrob xassələrə malikdir. Əsas aminspirtlərin molekulunda məlum fraqmentin olması piperidin tərkibli birləşmələr üçün (I-V) fungisid xassələrin yüksəlməsi və əlavə bakterisid xassələrin yaranmasına, morfoliltərkibli birləşmələr üçün isə (XV-XIX) bakterisid xassələrin yüksəlməsi və fungisid xarakteristikasının yaranmasına səbəb oldu. 2-Morfolil-3-brompropanol (XV-XIX) törəmələrində morfolin fraqmenti sürtkü yağlarının effektiv antibakterial müdafiəsini təmin edir. İkili OH qruplu morfoliltərkibli aminspirtlər (XXIII-XXVIII) öz antimikrob xarakteristikasına görə (1%-2,8 sm; 0,5%-2,0 sm), birli (XVI-XIX) aminspirtlərdən (1%-3,4 sm; 0,5%-2,4 sm) geri qalır. XXVII birləşməsində efir oksigeninin kükürd atomu ilə əvəz edilməsi XXVIII-də birləşmənin antibakterial effektivliyinin artmasına səbəb olur. Müəyyən edilmişdir ki,  $\gamma$ -(2,5-dimetilbenzoil)yağ turşusunun efirləri göbələklərə nisbətən bakteriyalara qarşı daha çox effektivdir,  $\gamma$ -(2,5-dixlorbenzoil)yağ turşusunun efirləri isə həm bakteriyalara, həm də göbələklərə qarşı aktivlik göstərir. 2-Piperidiletanolun (VII-IX) və 1,2-bispiiperidiletanın (XI-XIII) alkilhalogenidli dördlü duzları fungisid aktivliyinin olmadığı halda yüksək antibakterial xüsusiyyətləri ilə xarakterizə edilir. 2-Piperidiletanolun alkilbromidlərlə (VIII, IX) dördlü birləşmələrində bakterisid və ya zəif (IX) fungisid xüsusiyyətlər olur. 1,2-Bispiiperidiletanın alkilbromidlərlə (XI-XIII) bisdördlü duzları bakterisid xarakteristikalarının tam olmadığı halda effektiv göbələyə qarşı xassələr göstərir. Bu halda fungisid aktivliyi həm alkil radikalının uzunluğu, həm də yüksək dərəcədə şaxələnmədən asılı olur. Bisdördlü birləşmələrdə izoquruluşun alkil radikalının iştirakı göbələyə qarşı effektivliyin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına gətirib çıxarır.

#### 4. Yağlayıcı-soyuducu maye kompozisiyalarının işlənilib hazırlanması

Yağlayıcı-soyuducu mayələr metalların kəsmə üsulu ilə emalı əməliyyatlarının texnoloji cəhətdən təmin olunmasının vacib elementi sayılır. YSM-in tətbiqinin praktiki məqsədi kəsici alətin davamlılığının

və emal məhsuldarlığının yüksəldilməsi, emal səthinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, kəsici gücün azaldılması və qırıntının kənar edilməsi hesab edilir.

Mövcud tədqiqatlar iqtisadi cəhətdən sərfəli, azkomponentli və ekoloji təhlükəsiz tərkiblərin işlənməsinə yönəldilmişdir. YSM-in çeşidini genişləndirmək məqsədilə yağ əsasında (İXP-108 – İXP-114) yeni tərkiblər işlənilib hazırlanmışdır.

Kompozisiyalar YSM-in tərkibi və komponentlərinin funksional təyinatına dair ədəbiyyat məlumatları nəzərə alınmaqla tərtib edilmişdir. Kompozisiyalarda effektiv yeyilməyə qarşı, korroziya əleyhinə və bakterisid xassələrə malik sintez edilmiş birləşmələr, həmçinin sənayedə istifadə edilən bəzi əmtəə aşqarları istifadə edilmişdir. Tərtib edilmiş YSM kompozisiyalarının fiziki-kimyəvi xarakteristikası eyni zamanda siyirmə indeksi ( $S_i$ ), kritik yük ( $P_k$ ) və qaynaq yükü ( $P_q$ ) tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, işlənmiş YSM yüksək effektivliyə malikdir, korroziyanı azaldır (190-dan  $3,2 \text{ q/m}^2$ -a qədər), sürtünməni aşağı salır, siyirməyə qarşı təsir göstərir və yeyilmənin qarşısını alır ( $d_{\text{vey}} 0,45 \text{ mm}$ ).

Tədqiqatın nəticələrindən məlum olur ki, yağ əsasında (İ-12) işlənmiş YSM-i əsas parametrlərinə görə geniş istifadə edilən MR-1 və MR-7 YSM-i səviyyəsindədir, bəziləri isə (İXP-111 və İXP-114) müəyyən göstəricilərə görə (korroziya –  $3,2 \text{ q/m}^2$ ,  $d_{\text{vey}} 0,5 \text{ mm}$ ) onları üstələyir. Sürtkü yağlarının YSM-nin effektiv istifadəsində mühüm səbəb onların mikroorqanizmlərin təsirinə qarşı davamlılığı hesab edilir. Metal emalı sənayesinin təcrübəsi göstərir ki, antimikrob aşqarların tətbiqi həm saxlanma zamanı, həm də istismar şəraitində mikroorqanizmlərdən müdafiəni təmin edir.

İşlənib hazırlanmış YSM kompozisiyalarının biodavamlılığını öyrənmək üçün tərəfimizdən laboratoriyanın DÜST 9.052-75 və DÜST 9.082-77 üzrə kolleksiyasından test-kultura dəsti istifadə edilmiş, eləcə də işlənmiş YSM-dən karbohidrogenləri oksidləşdirən bakteriyalar ayrılmışdır.

Sintez edilmiş birləşmələrin funksional xassələrinin tədqiqi nəticələrini nəzərə almaqla, yağ əsasında İXP-112 YSM-ə aşqar kompozisiyaları tərtib edilərkən çoxfunksiyalı, o cümlədən 1% qatılıqda M-10 yağında effektiv yeyilməyə qarşı ( $d_{\text{vey}} 0,53 \text{ mm}$ ), korroziya əleyhinə ( $3,2 \text{ q/m}^2$ ) və antimikrob xassələrə malik ( $3,0-3,4 \text{ mm}$ ) biosid aşqar – 2,3-dimorfolilpropanol-1 istifadə edilmişdir. Seçilmiş biosidin bakterisid təsir müddəti onun antimikrob aktivliyinin qiymətləndirilməsinə uyğun

olaraq (məhv etmə zonasının diametri üzrə, sm) sınaqların başlanğıcından müəyyən zaman kəsiyi (8 həftə) ərzində təyin edilmişdir.

Yağ əsaslı ilə müqayisədə, emulsiya YSM-lər daha texnoloji, ucuzdur, ətraf mühiti az çirkləndirir. Lakin onların mühüm çatışmayan cəhəti istismar prosesində müxtəlif fizioloji xassəli mikroorqanizmlərlə zədələnmələri nəticəsində istismar müddətinin az olmasıdır. Əlverişli, qeyri-toksiki aşqarlardan istifadə etməklə tərəfimizdən Azerol seriyasından olan (Azerol-4K) emulsiyalı YSM-in yeni modifikasiyalı forması işlənmişdir. Çoxfunksiyalı aşqar qismində 2,3-dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efiri istifadə edilmişdir. Komponent kimi neft emalı və yağ-piy istehsalı tullantıları, eləcə də trietanolamin və sürtkü yağı istifadə edilmişdir. YSM Azerol-4K stabil və bircinsli emulsiya əmələ gətirir, yüksək səthi-aktiv və korroziya əleyhinə xassələrə malikdir. İşlənmiş YSM-in fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir. İşlənmiş tərkiblər müsbət nəticələrlə N.Nərimanov adına Bakı Metropoliteni deposunun sexində həm daxili və xarici cilalanma əməliyyatlarında, həm də 40X və M40 polad markalarından hazırlanan detalların kəsilməsində sınaqdan keçirilmişdir. Aşkar edilmişdir ki, Azerol-4K YSM-i kəsici alətlərin səthinin yeyilməsini 1,12-1,15 dəfə azaldır və onların xidmət müddətini uzadır, həmçinin detalların təmizliyini 1,15-1,17 dəfə artırır. Laboratoriya şəraitində Azerol-4K-nın mikroorqanizmlərin neqativ təsirindən qorunması üzrə tədqiqatlar aparılmışdır. Tərkibində 0,5% biosid (2,3-dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efiri) olan *Mycobacterium phlei*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aerus* bakteriyaları qarışığı ilə yoluxdurulmuş YSM-in ət peptonlu aqar qidalı mühitində sınağı zamanı bakteriyaların artması olmadığı aydın nəzərə çarpan zonalar müşahidə olunmuşdur. İnhibirləşmə zonasının diametri 3,0-3,2 sm-dir. Tədqiq olunan biosidin antimikrob təsir müddəti müəyyən edilmiş və mikroorqanizmlərin artma dinamikası öyrənilmişdir. Aşkar edilmişdir ki, biosidli (0,5%) YSM mikroorqanizmlərin inkişafını 3 ay ərzində, demək olar ki, saxlayır və yalnız 99-cu sutkada mikroorqanizmlərin  $10^5 \text{ h/ml}$  miqdarına gəlib çatır.

## NƏTİCƏLƏR

1. Yağlar və yağlayıcı-soyuducu mayələrdə effektiv hesab edilən oksidləşməyə, yeyilməyə, korroziyaya qarşı və bakterisid aşqarların piperidiletanolun, morfolilpropanolun, tiokarbamidlərin, dördlü ammonium



duzlarının, eləcə də  $\beta$ -xloryağ turşusu və  $\gamma$ -benzoilyağ turşusunun törəmələrinin istiqamətləndirilmiş sintez üsulları öyrənilmişdir.

2. Karbohidrogenlərin oksidləşməsinin elementar inhibirləşmə reaksiyalarında sintez olunmuş tiokarbamidlərin törəmələrinin oksidləşməyə qarşı təsiri mexanizmi müəyyən edilmişdir. Quruluş faktorlarının birləşmələrin reaksiya qabiliyyətinə təsiri öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, sintez olunmuş birləşmələr kombinə edilmiş təsirin oksidləşmə inhibitorları hesab edilir: hidroperoksidlə oksidləşərək oksidləşmə zəncirini peroksid radikallı reaksiyalar üzrə qırır, hidroperoksidləri molekulyar məhsullara katalitik parçalayan və peroksid radikalları ilə reaksiyaya girən məhsullar əmələ gətirir.
3. Aşkar edilmişdir ki,  $\beta$ -piperidiletanol, morfolilpropanol, karbamid, tiokarbamid, dördlü ammonium duzları,  $\gamma$ -benzoilyağ turşusunun sintez olunmuş törəmələri müxtəlif mikroorqanizmlərə qarşı yüksək antimikrob aktivlik göstərir. Müəyyən edilmişdir ki, morfolin fraqmentinin neft məhsullarının effektiv bakteriyaya qarşı müdafiəsini təmin etdiyi halda, molekulda piperidin fraqmentinin olması birləşməyə yüksək fungusid xassələri verir. N,N-alkilamin qruplarının isə birləşməyə öz aktivliyinə görə morfolin tərkibli birləşmələrdən demək olar ki, iki dəfə geri qalan yalnız bakteriyaya qarşı xassələr verir, karbamid və tiokarbamid törəmələri antibakterial və fungusid aktivliyə malikdir. Molekulda anilin birləşməsi fraqmentinin və onun törəmələrinin olması kritik qatılığın azalmasında özünü göstərir və bu daha çox fungusid xassələrə aiddir.
4. Sintez olunmuş bəzi birləşmələrin yüksək oksidləşməyə qarşı xassələri aşkar edilmişdir. Birləşmələrin molekulunda morfolinin olması onların oksidləşməyə qarşı xassələrinin effektivliyini yüksəldir. 2,3-Dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efiri, həmçinin xloretil, butoksietil və  $\beta$ -xloryağ turşusunun oksietil efirləri yüksək oksidləşməyə qarşı effektivlik göstərir.
5. Müəyyən edilmişdir ki, sintez olunmuş piperidil- və morfoliltərkibli efirlər, onların 1%-lı hidrogenxloridli və dördlü ammonium duzları M-10 yağının korroziya əleyhinə (yağın korroziyasını 190-dan 2,8 q/m<sup>2</sup>-dək azaldaraq) və yeyilməyə qarşı xassələrini (0,89-dan 0,35-0,59 mm-dək) yaxşılaşdırır.  $\beta$ -Xloryağ turşusunun dimetil-, dixlorbenzoilyağ turşusu törəmələri M-10 yağının yeyilməyə və siyirməyə qarşı xassələrini yaxşılaşdırır.
6. Sintez olunmuş çoxfunksiyalı və bir sıra əmtəə aşqarlardan istifadə etməklə metalların mexaniki emalı üçün yağ və emulsiya əsaslı yeni ef-

fektiv yağlayıcı-soyuducu maye kompozisiyaları işlənilib hazırlanmışdır.

7. Müəyyən edilmişdir ki, işlənilib hazırlanmış antimikrob aşqarların: yağ əsaslı yağlayıcı-soyuducu maye İXP-112 tərkibində 2,3-dimorfolilpropanol-1 və emulsiya əsaslı yağlayıcı-soyuducu maye Azerol-4K tərkibində 2,3-dimorfolilpropanol-1-in dietilaminometil efinin istifadəsi yağlayıcı-soyuducu mayələrin uzun müddətli (3 ay) mikrobioloji yoluxmadan müdafiəsini təmin edərək, bununla da, onların istismar müddətini uzadır.

#### **Dissertasiya materialları üzrə aşağıdakı elmi əsərlər çap edilmişdir:**

1. Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А., Бабаев Н.Р., Султанова С.А., Кулиева Д.М. Многофункциональные присадки к маслам и смазочно-охлаждающим жидкостям. /Материалы докладов IV Международной конференции «Экология и охрана жизнедеятельности», Сумгаит-2002 (17-19 апрель), с. 49-50.
2. Мамедова П.Ш., Садыхов К.Г., Гамзаева С.А. и др. Эфиры ароил-масляных кислот в качестве многофункциональных присадок к маслам и смазочно-охлаждающим жидкостям. /Материалы докладов V Бакинской Международной Мамедалиевской нефтехимической конференции, Баку, 2002 (3-6 сентябрь), с. 155.
3. П.Ш.Мамедова, С.А.Гамзаева. Производные ароилкарбоновых кислот – многофункциональные присадки к маслам и смазочно-охлаждающим жидкостям. Реактив-2002. /Материалы XV международной научно-технической конф. “Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии”. Уфа, 7-10 октября, 2002. Т.2, с.262-263.
4. Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А., Солтанова З.К., Эминова Б.М., Султанова С.А. Эфиры  $\beta$ -хлормасляной кислоты в качестве антимикробных присадок к маслам и смазочно-охлаждающим жидкостям. /Материалы V Международной научной конференции «Экология и охрана жизнедеятельности», Сумгаит, 26-27 ноября 2004 г., с. 137.
5. Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А., Кулиев Ф.А., Агаева Э.А., Солтанова З.К. Производные 3-бром-2-морфолилпропанола-1 в качестве антимикробных и антиокислительных присадок к смазочным маслам. //Изв. Вузов. Химия и химическая технология. Иваново, 2005, т. 48, вып. 9, с. 41-43.

6. Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А., Аминова Б.М. Многофункциональные присадки к маслам и смазочно-охлаждающим жидкостям. //Журнал «Азербайджанское Нефтяное Хозяйство». 2005, № 12, с. 34-38.
7. Мамедова П.Ш., Бабаев Э.Р., Гамзаева С.А., Сеидов М.М. Смазочно-охлаждающая жидкость на основе отходов нефтепереработки. /Материалы конференции «Перспективы развития химической переработки горючих ископаемых», Санкт-Петербург, 12-15 сентября 2006 г., с. 75.
8. Гамзаева С.А. Синтез и свойства некоторых морфолинсодержащих аминспиртов. /Материалы III Республиканской научной конференции «Синтез и превращения химических соединений». Баку, 2007 г. (17-18 май), с. 113-114.
9. Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А., Солтанова З.К., Алиева Х.Ш. и др. Многофункциональные присадки к маслам и СОЖ. /Материалы конференции «Экология: проблемы природы и общества», посвященной 100-летию юбилею Г. Алиева, 8-9 ноября 2007 г., с. 480.
10. Мамедова П.Ш., Бабаев Э.Р., Гамзаева С.А. и др. Разработка экологически безопасной смазочно-охлаждающей жидкости. //Процессы нефтехимии и нефтепереработки. 2008, № 3-4, с. 302-304.
11. Məmmədova P.Ş., Əliyeva H.Ş., Babayev E.R., Hənzəyeva S.A. Metal-ların mexaniki emalı üçün yağlayıcı-soyuducu maye. Patent İ 2008 0203. AMEA-nın Aşqarlar Kimyası İnstitutu. № 2006 0177. İlkinlik tarixi 28.09.2006. Qeyd olunub 16.12.2008.
12. Hənzəyeva S.A., Məmmədova P.Ş., Vəliyeva G.X., Məhəmətov A.M. və b. Tərkibində piperidinsaxlayan birləşmələrin sintezi və antimikrob xas-sələri. /Akademik M.F.Nağıyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfransın məruzələrin təzisləri. Bakı, 2008, s. 249.
13. Гамзаева С.А., Мамедова П.Ш., Садыхова Н.Д., Ахундова М.А., Аллахвердиев М.А. 1-Морфолино-3-хлор-2-пропанол и его различные производные. //Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. 2008, № 1, с. 12-17.
14. Мамедова П.Ш., Велиева С.М., Бабаев Э.Р., Алиева Х.Ш., Гамзаева С.А. Смазочно-охлаждающие жидкости для обработки металлов резанием. //Журнал химических проблем. 2008, № 2, с. 223-229.
15. Гамзаева С.А., Мамедова П.Ш., Аллахвердиева К.М., Велиева Г.Х., Ахундова М.А., Аллахвердиев М.А. Исследование 2-пиперидино-1-этанола и его производных в качестве антимикробных присадок к маслам. //Журнал Прикладной Химии. 2009, т. 82, вып. 9, с. 1479-

- 1483.
16. Гамзаева С.А., Мамедова П.Ш., Аллахвердиева К.М., Велиева Г.Х. Синтез некоторых производных 1-гидрокси-2-пиперидиноэтанола и исследование их антимикробных свойств. //Азербайджанский химический журнал. 2009, № 1, с. 151-155.
17. Садыхов К.И., Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А. Разработка новой эмульсионной смазочно-охлаждающей жидкости. //Доклады НАНА. 2010, № 6, с. 50-54.
18. Гамзаева С.А. Синтез и исследование некоторых эфиров  $\gamma$ -(2,5-диметилбензоил)масляной кислоты. //Азербайджанский Химический журнал. 2010, № 2, с. 127-129.
19. Садыхов К.И., Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А. Исследование эффективности 3-бром-2-морфолилпропанола-1 и его производных в маслах и СОЖ. //Доклады НАНА. 2011, № 3, с. 68-73.
20. Мамедова П.Ш., Гамзаева С.А. Многофункциональные присадки к смазочным маслам. //Нефтепереработка и нефтехимия. 2011, № 10, с. 34-36.
21. Allahverdiyev M.Ə., Məmmədova P.Ş., Quliyeva D.M., İsmaylova N.C., Hənzəyeva S.A. 1-piperidino-2-fenilkarboniloksietan sürtgü yağlarına fungisid aşqar kimi. Patent İ 2012 0035. AMEA-nın Aşqarlar Kimyası İnstitutu. № a 2008 0221. İlkinlik tarixi 18.12.2008. Qeyd olunub 11.04.2012.
22. Гамзаева С.А., Агаева Э.А., Алыева Х.Н., Бабаева Е.М. Синтез и исследование биоактивности производных пиперидил- и морфолил-этанол- и пропаноламинов. /Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции «Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты». Россия, Тамбов, 30 апреля 2012 г., с. 57-58.
23. Гамзаева С.А., Алыева Х.Н., Бабаева Е.М. Синтез и исследование противоионных свойств производных  $\beta$ -хлор-, диметил- и дихлорбензоилмасляных кислот. /Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции «Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты». Россия, Тамбов, 30 апреля 2012 г., с. 59-60.
24. Мамедова П.Ш., Аллахвердиев М.А., Гамзаева С.А. Синтез аминоксидных тиокарбамидов и исследование их антиокислительных свойств. // Нефтепереработка и нефтехимия, 2013, № 5, с. 32-35.

**Сима Ариф кызы Гамзаева**  
**Азотсодержащие эфиры как многофункциональные присадки к**  
**смазочно-охлаждающим жидкостям**  
**РЕЗЮМЕ**

Диссертация посвящена актуальной проблеме, вопросам разработки и применения новых эффективных композиций присадок к смазочно-охлаждающим жидкостям (СОЖ), используемым при механической обработке металлов резанием. В качестве компонентов к СОЖ из доступного нефтехимического сырья синтезированы N-содержащие производные аминспиртов, аминоэфиров, карбамидов, тиокарбамидов и четвертичных солей аммония, а также эфиров масляной и ариломасляной кислот, проявивших эффективные антиокислительные, противокоррозионные, противоизносные и бактерицидные свойства в смазочных маслах и СОЖ. В элементарных реакциях ингибированного окисления углеводородов установлен механизм антиокислительного действия синтезированных производных тиокарбамидов, содержащих в своем составе различные фрагменты с атомами азота. Показано, что они являются эффективными ингибиторами комбинированного действия: обрывают цепи окисления по реакции с пероксидными радикалами и каталитически разрушают гидропероксиды. Установлено, что производные β-пиперидилэтанола, морфолилпропанола, четвертичных солей аммония, масляной и γ-бензоилмасляной кислот в концентрации 0,5-1% в масле М-10 проявляют высокую антимикробную активность в отношении различных микроорганизмов. Наличие в молекулах соединений пиперидинового фрагмента придает им высокие фунгицидные свойства (зона угнетения 1,8-3,6 см); морфолиновый фрагмент обеспечивает эффективную антибактериальную защиту масел (зона угнетения 2,6-3,4 см); эфиры γ-(2,5-дихлорбензоил)масляной кислоты проявляют активность как к бактериям, так и грибам. Найдено, что пиперидил- и морфолилсодержащие эфиры, их гидрохлориды и четвертично-аммониевые соли в концентрации 1% улучшают противокоррозионные свойства (снижая коррозию от 190 до 2,8 г/м<sup>2</sup>) и противоизносные свойства (снижая d<sub>изн</sub> от 0,89 до 0,35 – 0,59 мм). Производные β-хлормасляной, диметил- и дихлорбензоилмасляной кислот улучшают противоизносные и противозадирные свойства масла М-10. Высокую антиокислительную эффективность проявляют диэтиламинометилловый эфир 2,3-диморфолилпропанола-1, хлорэтиловый, буюксиэтиловый и оксиэтиловый эфиры β-хлормасляной кислоты. На основе синтезированных многофункциональных и серии товарных присадок разработаны новые эффективные композиции масляной и эмульсионной СОЖ для механической обработки металлов. Использование в композициях синтезированных многофункциональных присадок обеспечивает продолжительную (3 месяца) защиту от микробиологического поражения СОЖ и продлевает срок их службы.

**Sima Arif Gamzayeva**  
**Nitrogencontaining esters as manyfunctionated additives to**  
**lubricating-cooling liquids**  
**SUMMARY**

This thesis is dedicated to an actual problem, the evaluation and application of new effective compositions of additives to lubricating-cooling liquids (LCL), that are used in mechanical treatment of metals by cutting. As components of LCL it has been synthesized N-containing derivatives of aminoalcohols, aminoesters, carbamides, thiocarbamides and tertiary ammonia salts, that can be found in petrochemical stuff, and also esters of oily and aryloily acids, that display effective antioxidant and anticorrosion, antiwear and bactericidal properties in lubricating oils and LCL. In elementary reactions of inhibiting oxidation of carbohydrates it was established the mechanism of antioxidating action of synthesized derivatives of carbamides, contained various fragments of nitrogen atoms. It was shown that they are effective inhibitors of combining action: they broke oxidation chain by the reaction with peroxide radicals and catalytically destroys hydroperoxides. It was established that derivatives of β-piperidyl ethanol, morpholyl propanol, tertiary ammonia salts in benzoiloily acid of 0,1% concentration in M-10 oil show high antimicrobial activity in relation various microorganisms. Containing of piperidyn fragment in molecule of compounds gives them high fungicide properties (zone of oppression 1,8-3,6 cm), morpholyn fragment displays high effective antibacterial protection of oils (zone of oppression 2,6-3,4 cm); esters of γ-(2,5-dichlorobenzoil)oily acid shows activity to bacteria and fungi. It was established that piperidyl and morpholylcontaining esters, their hydrochlorides and tertiary ammonia salts in 1% concentration increase anticorrosion properties (decreasing of corrosion from 190 to 2,8 g/m<sup>2</sup>) and antiwear properties (decreasing d<sub>w</sub> from 0,89 to 0,35-0,59 mm). Derivatives of β-chloroily, dimethyl- and dichlorobenzoiloily acids increase antiwear and anticuff properties of M-10 oil, diethylaminomethyl esters of 2,3-dimorpholylpropanol-1 and chlorethyl, butoxyethyl and oxyethyl esters of β-chloroily acid show high antioxidant activity. On the base of synthesized manyfunctionated and series of trade additives there was elaborated new effective compositions of oil and emulsion LCL for mechanic treatment of metals. Using synthesized manyfunctionallysed additives extend the duration of protection (3 month) from microbiological affections of LCL and increase the time of their service.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Ю.Г.МАМЕДАЛИЕВА**

---

На правах рукописи

**СИМА АРИФ КЫЗЫ ГАМЗАЕВА**

**АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ЭФИРЫ КАК  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИСАДКИ К  
СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИМ ЖИДКОСТЯМ**

**Специальность 2314.01 – Нефтехимия**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по химии**

**БАКУ – 2014**