

*Əlyazma hüququnda*

**LEYLA RZAQULU qızı SADIXOVA**

**ÜZVİ MƏNŞƏLİ MADDƏLƏRİN DƏNİZ DİBİ  
ÇÖKÜNTÜ – DİB SULARI SƏRHƏDDİNDƏ PAYLANMA VƏ  
DƏYİŞMƏ DİNAMİKASININ EKOLOJİ ASPEKTLƏRİ**

**2391.01 - Ekoloji kimya**

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün  
təqdim edilmiş dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

**BAKI-2018**

Dissertasiya işi Bakı Dövlət Universitetinin “Ekoloji kimya” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** kimya üzrə elmlər doktoru, professor  
**Nazim Telman oğlu Şəmilov**

**Rəsmi opponentlər:** texnika elmləri doktoru, professor  
**Mirəli Seyfədin oğlu Alosmanov**

kimya elmləri doktoru  
**Zənfira Rza qızı Ağayeva**

**Aparıcı Təşkilat:** Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti,  
«Analitik və üzvi kimya» kafedrası.

Dissertasiyanın müdafiəsi «03» oktyabr 2018-ci il saat 11<sup>00</sup>-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin D.02.111 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1010, Bakı ş., Azadlıq prospekti, 20, ADNSU.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat: «\_\_\_\_\_» iyul 2018-ci ildə göndərilmişdir.

**D.02.111 Dissertasiya  
Şurasının elmi katibi  
g.-m.f.d., dosent**

**L.N.Xəlilova**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Tədqiqat mövzusunun aktuallığı:** Dəniz dibi çöküntüləri - dibə yaxın su sərhəddində baş verən proseslər dəniz suyunun kimyəvi tərkibinin formalaşmasında və çökmə süxurlarda maddələrin ilkin mərhələdə çevrilmələrində mühüm rol oynayır. Dibə yaxın su – dib çöküntüləri sistemində qarşılıqlı təsir xarakterinin öyrənilməsi bu sərhəd təbəqəsində biokimyəvi proseslər haqqında dolğun məlumat almaqla yanaşı, maddələrin transformasiyası və həmin sərhəddə üzvi çirkləndiricilərin yerdəyişmə xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsini qiymətləndirməyə imkan yaradır.

Dib çöküntülərinin tədqiqi dəniz suyuna axıdılan çirkab su, neft məhsulları və digər antropogen xarakterli çirkləndiricilərin onların akkumulyasiya sahəsinə təsirini öyrənməyə və yarana biləcək mümkün nəticələrin qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Dəniz dibinin səthində və dib çöküntüsünün yuxarı təbəqəsində baş verən proseslər orada müxtəlif maddələrin toplanmasına və bəzi maddələrin sonradan dibə yaxın suya transformasiya olunmasına şərait yaradır. Dibə yaxın su və dib çöküntülərində qatılıq qradientinin yaranması kimyəvi çirkləndiricilərin çöküntüdən suya və əksinə axınına səbəb olur. Nəticədə, çöküntü hissəcikləri və dibə yaxın su arasındakı qarşılıqlı təsir dəniz suyu və dib süxurlarının ilkin kimyəvi tərkibini dəyişdirir.

Beləliklə, dəniz dibi çöküntü - dibə yaxın su sərhəddində baş verən proseslərdə üzvi mənşəli maddələrin kəmiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsini bu sahədə olan tədqiqatların mühüm mərhələsi hesab etmək olar. Təqdim edilən dissertasiya bu məsələnin öyrənilməsinə həsr edilmişdir.

**İşin məqsədi:** Tədqiqat işinin əsas məqsədi üzvi mənşəli maddələrin dəniz dibi çöküntü-dibə yaxın su sərhəddində paylanması və dəyişmə dinamikasının öyrənilməsidir.

Qarşıya qoyulmuş məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir:

- Xəzər dənizinin Abşeron yarımadası boyunca ərazisində dib çöküntüsü və dəniz suyu nümunələrinin yığılması;
- üzvi mənşəli çirkləndiricilərin çöküntü və dəniz suyu nümunələrində miqdarının laborator təyini;
- dib çöküntüsü və dəniz suyunun tədqiqat edilən ekosistemdə qiymətləndirilməsi;
- Xəzər dənizinin ekosistemində daxil olan üzvi çirkləndiricilərin

mənbəyinin təyini;

- dib çöküntüsü və dəniz suyunda üzvi maddələrin tərkib hissəsinin mövsümi dəyişiklikliyinin dinamikasının öyrənilməsi;
- üzvi çirkləndiricilərin dəniz dibi – dib suyu sərhəddində miqrasiya prosesinin öyrənilməsi.

### **Elmi yenilik:**

- İlk dəfə olaraq Xəzər dənizinin Abşeron yarımadasının şimal-qərb sahiyanı ərazisində dəniz dibi-su sərhəddində üzvi mənşəli toksikantların paylanma və dəyişmə dinamikasının öyrənilməsi üçün müasir üsullarla tədqiqat işləri aparılmışdır.
- Dib çöküntüsü və dib sularında neft karbohidrogenlərinin, o cümlədən polisiklik aromatik karbohidrogenlər və fenolların qatılığının təyini aparılmışdır.
- Dibə yaxın su və dib çöküntülərində üzvi mənşəli maddələrin qatılıqlarının mövsümi dəyişikliyinin dinamikası göstərilmişdir.
- Çirkləndiricilərin tədqiq olunan əraziyə ehtimal olunan mənbələri təyin edilmişdir.
- Dəniz dibi-dib suyu sərhəddində üzvi çirkləndiricilərin kimyəvi mübadilə prosesi öyrənilmişdir.
- Alınan nəticələrin korrelyasiya təhlili aparılmışdır.

### **Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:**

1. Abşeron yarımadası boyunca dibə yaxın su və dib çöküntülərində neft karbohidrogenləri, o cümlədən polisiklik aromatik karbohidrogenlər və fenolların miqdarının paylanması və qatılığın mövsümdən asılı olaraq dəyişməsi.
2. Dib çöküntüləri və dibə yaxın suyun çirklənməsi xarakterinin təyini, dib akkumulyasiya əmsalının hesablanması əsasında üzvi çirkləndiricilərin tədqiq edilən sahədə miqrasiya formasının qiymətləndirilməsi.

**Praktiki əhəmiyyət.** Tədqiqat işi qlobal əhəmiyyət kəsb edən sahiyanı ərazilərində dib çöküntüləri və dəniz suyunun kimyəvi tərkibinin formalaşması proseslərini xarakterizə edə bilər. Alınmış nəticələr respublikanın su təsərrüfatında dib çöküntüsü-dib suyu sistemində maddə balansının hesablanmasında istifadə edilə bilər. Üzvi çirkləndiricilərin dib çöküntüləri və dib sularında paylanma nəticələri ətraf mühitin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və tədqiq olunan ərazinin təmizləmə metodunun seçilməsində istifadə oluna bilər.

**Nəşr edilmə və işin aprobasiyası:** Dissertasiyanın mövzusunə aid 20 elmi əsər, o cümlədən 9 məqalə və 11 tezis çap olunmuşdur.

Dissertasiya işinin materialları aşağıdakı konfranslarda məruzə və müzakirə edilmişdir: Akademik H.Ə.Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş “Ekologiya, təbiyyət və cəmiyyət problemləri” II Beynəlxalq Elmi Konfrans (Bakı, 2012); Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqsünəslıq elmlərinin aktual problemləri” Respublika Elmi Konfrans (Bakı, 2013); “Новината За Напреднали Наука-2013” IX Beynəlxalq Elmi-praktiki Konfrans (Sofiya, 2013); Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfrans (Bakı, 2014); Bakı Dövlət Universitetinin 95 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfrans (Bakı, 2014); Akademik S.C.Mehdiyevin 100 illiyinə həsr olunmuş neft-kimya sintezi üzrə Respublika Elmi-praktiki Konfrans (Bakı, 2014); Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92 illik yubileyinə həsr olunmuş IV Respublika Elmi Konfrans (Bakı, 2015); “Modern Scientific Potential” XII Beynəlxalq Elmi-praktiki Konfrans, (Şeffild, Böyük Britaniya, 2016); Şollar-Bakı Su qurğusu Kompleksinin 100 illiyinə həsr olunmuş “Su ehtiyatları, hidrotexniki qurğular və ətraf mühit” mövzusunda Beynəlxalq Elmi-Praktiki Konfrans (Bakı, 2017).

**Dissertasiyanın həcmi və quruluşu.** Dissertasiya giriş, 4 fəsil, nəticə və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından (215) ibarət olmaqla 192 səhifəsindən ibarətdir. Aparılmış tədqiqatların nəticələri 32 şəkil, 34 cədvəl, 2 sxem və Əlavədə verilmişdir.

**Girişdə** dissertasiya işinin aktuallığı, məqsəd və məsələləri, elmi yeniliyi, praktiki əhəmiyyəti təqdim edilmişdir.

**Birinci fəslə** Xəzər dənizinin fiziki-coğrafi və bioloji xüsusiyyətləri, Abşeron yarımadası boyunca Xəzər dənizinin ekoloji vəziyyətinin öyrənilməsində tədqiqat işlərinin mövcud vəziyyəti, ətraf mühitin monitorinqi üçün çirkləndiricilərin seçilməsi üsulları haqqında məlumatları əks etdirən ədəbiyyat icmal təqdim edilmişdir. Ədəbiyyat məlumatlarının təhlilinə əsasən tədqiqat obyektinin seçimi əsaslandırılmışdır.

**İkinci fəslə** dəniz suyu və dib çöküntüsü nümunələrinin yığılma metodları və onların analiz metodikaları təqdim edilmişdir.

**Üçüncü fəsl** tədqiq olunan ərazidə üzvi çirkləndiricilərin paylanma xüsusiyyətlərinin müzakirəsinə həsr edilmişdir. Üzvi çirkləndiricilərin mövsümi xüsusiyyətləri təqdim edilmişdir.

**Dördüncü fəslə** dəniz dibi çöküntü - dib suları sərhəddində

antropogen xarakterli üzvi çirkləndiricilərin yerdəyişməsinin müntəzəmliyi tədqiq edilmişdir. Üzvi çirkləndiricilərlə kimyəvi mübadilə prosesi tədqiq edilmiş, dib çöküntüləri və dibə yaxın dəniz suyunda üzvi maddələrin qatılıqlarının mövsümi dəyişkənliyi qiymətləndirilmişdir.

### **İŞİN ƏSAS MƏZMUNU**

Tədqiqat işinin aparılması üçün ümumilikdə 152 qrunut və 152 dibə yaxın dəniz suyu nümunəsi yığılmış və analiz edilmişdir. Yığılma nöqtələrinin koordinatları və dənizdən sahilədək məsafə dissertasiya işində təqdim edilmişdir. Nümunələr metilen xloridlə ekstraksiya edilmişdir. Alınmış ekstraktlar aktivləşdirilmiş silikagel istifadə etməklə sütun xromatoqrafiyası metodu ilə təmizlənmişdir. Təmizlənmiş ekstraktların sulfosuzlaşdırılması üçün aktivləşdirilmiş mis istifadə edilmişdir.

**Neft karbohidrogenlərinin (NK), ayrılmayan kompleks qarışığın (UCM) və n-alkanların analizi.** Analizlər Agilent şirkətinin (ABŞ) istehsalı olan DB-1 kolonu ilə təchiz edilmiş 6890 alov-ionlaşma detektorlu qaz xromatoqrafı cihazında aparılmışdır. Daxili standart olaraq dörd birləşmə istifadə edilmişdir (heptametilnonan, heksadekan, 1-xloroktadekan, skvalan).

**Polisiklik aromatik karbohidrogenlərin (PAK) və fenolların analizi.** PAK və su nümunələrində fenolların analizi kütlə-selektiv detektorlu Agilent 6890N qaz xromatoqrafında aparılmışdır. Xromatoqraf ZB-5 (Phenomenex, CIIA) kapilyar kolon ilə təchiz edilmişdir. Miqdari analiz etalon maddələrdən istifadə edilməklə qurulmuş səkkiz nöqtəli əyri əsasəndə aparılmışdır.

Dib çöküntülərində fenolların təyini birbaşa su ekstraktlarında spektrofotometrik metod ilə aparılmışdır. Ölçmələr Cecil CE4004 cihazında 500 nm dalğa uzunluğunda həyata keçirilmişdir.

**Dib çöküntülərində neft məhsulları (NK).** Yay fəslində yığılan dib çöküntüsü nümunələrində neft karbohidrogenlərinin qatılığı quru çəkiddə 2.1 mkq/q-dan 249300 mkq/q-dək dəyişirdi. Payız fəslində yığılan nümunələrdə NK-nın miqdarı quru çəkiddə 2.2 mkq/q-dan 287000 mkq/q-dək, qışda - 2.3 mkq/q-dan 304500 mkq/q-dək, yazda - 2.5 mkq/q-dan 300700 mkq/q-dək dəyişirdi.

Təqdim olunan tədqiqat işində anomal yüksək qatılıqlı nümunələrin sayı kifayət qədər çox idi. 10 mkq/q qatılıq həddini aşmayan dib çöküntülərinin sayı yayda və yazda ümumi saydan 29%, qışda və payızda isə 24% nümunə təşkil edirdi. Tədqiqatın nəticələrinə əsasən, Şah dilindən Pirallahı adası istiqamətində götürülən dib çöküntüləri nümunələrini zəif

çirkli nümunələr kimi xarakterizə etmək olar. Sahil boyunca Bakı buxtasından Şah dili istiqamətində ərazidə bütün fəsillərdə yüksək antropogen yük qeyd olunub. Dib çöküntülərinin sahilyanı ərazidə neft karbohidrogenləri ilə yüksək səviyyədə çirklənməsi və Xəzərin açıq sahəsində isə qatılıqların aşağı olması yerli çirklənmə “ləkələrinin” ortaya çıxmasına səbəb olub.

Xromatoqrafik ayrılan birləşmələrdən başqa, bütün nümunələrdə ayrılmayan kompleks hissədə (UCM) təyin edilmişdir. Nümunələrin əksəriyyətində UCM-in payı neft karbohidrogenlərinin ümumi qatılığında 70% təşkil edirdi, bu isə tədqiq edilən nöqtələrin neft mənşəli xroniki çirklənməsi nəticəsində ola bilər.

**Çirklənmə mənbələrinin təyini.** Alınmış nəticələr əsasında ayrılmayan kompleks hissənin (UCM) xromatoqrafik ayrılan hissəyə (R) nisbəti hesablanmışdır (U/R, cədvəl 1). İki ayrı ədəbiyyat mənbəyinə görə  $U/R > 4$  və ya  $U/R \geq 2$  olduqda, çirklənmənin mənbəyi neft məhsulları hesab edilir. Aparılan tədqiqatda U/R nisbəti nümunələrin çoxunda 2-dən çox təşkil etmişdir. Alınan nəticələr tədqiq edilən nümunələrdə neft xarakterli antropogen çirkləməni göstərir.

Normal alkanlar n-C12-dən n-C40-dək carbon zənciri ilə təmsil edilmişdir. Xromatoqramdan görüldüyü kimi (şəkl. 1), bütün nümunələrdə dominant nC21-nC30 fraksiyasıdır.

Praktiki olaraq bütün nümunələrdə Pr/Ph nisbəti 1-ə yaxın idi, bu isə karbohidrogenlərin neft mənşəli olduğunu təsdiq edir. Qrunt nümunələri üçün karbohidrogenlərin deqradasiya göstəricisi kimi istifadə edilən C17/Pr və C18/Ph nisbətləri (cədvəl 1) hesablanmışdır. C18/Ph nisbəti çirklənmə anından çox vaxt keçdiyini və karbohidrogenlərin deqradasiyaya məruz qaldığını göstərir. C17/Pr nisbəti üçün alınan nəticələr nümunələrdə təzə karbohidrogenlərin olması ehtimalında göstərir.

Karbon üstünlük indeksi (CPI) Brey və İvensin formulası əsasında hesablanmışdır:

$$CPI = \left( \left( \frac{Sum C_{11-39}}{C_{10-38}} \right) + \left( \frac{Sum C_{11-39}}{C_{12-40}} \right) \right) \times 0.5$$

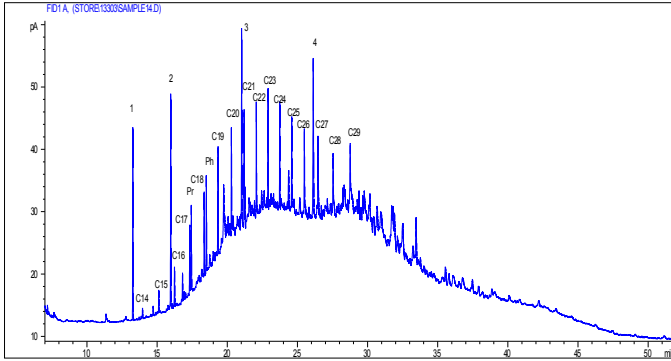
Bütün nümunələr üçün CPI göstəriciləri 0.4-dən 2.2-dək təşkil etmişdir (cədvəl 1). Mövsümdən asılı olmayaraq yalnız nümunə E1-də CPI göstəricisi 2-ə yaxın idi. Karbon üstünlük indeksi üçün alınan belə nəticələr tədqiq edilən nümunələrdə n-alkanların neft xarakterli olduğunu göstərir.

Cədvəl 1

Xəzər dənizinin dib çöküntülərində n-alkanların ( $\Sigma$ nC12-40 n-alkanlar) qatılıqları (quru çəkidə),  
izoprenoidlərin nisbəti və CPI göstəricisi

Nümunə	Yay, 2013					Payız, 2013					Qış, 2014					Yaz, 2014				
	$\Sigma$ n-alkanlar	Pr/Ph	nC17/Pr	nC18/Ph	CPI	$\Sigma$ n-alkanlar	Pr/Ph	nC17/Pr	nC18/Ph	CPI	$\Sigma$ n-alkanlar	Pr/Ph	nC17/Pr	nC18/Ph	CPI	$\Sigma$ n-alkanlar	Pr/Ph	nC17/Pr	nC18/Ph	CPI
S1	7.1	1.0	0.14	0.1	1.7	7.8	0.9	0.15	0.1	1.8	9.7	0.9	0.1	0.1	1.5	8.4	0.9	0.14	0.1	1.7
S2	2.4	0.7	1.90	0.4	1.8	2.9	0.6	2.2	0.4	2.0	3.3	0.5	2.1	0.3	1.7	2.8	0.5	2.1	0.3	1.9
S3	480	1.0	0.02	0.02	1.4	540	1.0	0.02	0.03	1.7	570	1.1	0.02	0.03	1.6	505	1.0	0.02	0.03	1.5
C1	0.5	0.9	0.9	0.7	1.7	0.65	0.9	0.8	0.7	1.5	0.8	0.8	0.8	0.7	1.4	0.6	0.8	0.8	0.6	1.4
C2	0.3	1.05	0.1	0.1	1.5	0.7	0.9	0.1	0.1	1.6	0.8	0.8	0.1	0.1	1.3	0.4	0.9	0.1	0.1	1.3
D1	0.6	0.7	0.1	0.1	0.8	0.7	0.7	0.1	0.1	0.7	1.0	0.9	0.1	0.1	0.7	0.5	0.7	0.1	0.08	0.8
E1	0.97	0.6	0.5	0.9	2.0	2.05	0.5	0.6	1.0	2.2	1.1	0.5	0.5	0.9	2.1	1.6	0.6	0.5	0.9	1.9
E2	0.9	0.3	1.7	0.7	0.7	1.3	0.3	1.6	0.7	0.8	2.8	0.4	1.5	0.6	0.9	1.7	0.3	1.5	0.6	0.8
E4	1.6	0.2	1.3	1.0	1.3	2.1	0.2	1.2	1.0	1.4	2.6	0.2	1.1	1.0	1.2	1.9	0.2	1.1	0.97	1.1
G1	1.8	0.2	1.2	0.7	0.7	2.7	0.2	1.3	0.7	0.8	3.2	0.2	1.2	0.6	0.8	2.2	0.2	1.2	0.6	0.7
K	0.5	1.0	0.95	0.9	0.9	0.98	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	0.8	0.8	0.7
L	0.3	0.8	1.3	1.0	0.4	1.2	0.9	1.2	1.0	0.4	1.0	0.9	1.2	0.9	0.5	0.6	0.8	1.2	0.9	0.6





Şəkil 1. Dib çöküntüsü nümunəsinin xromatoqramı: 1 - heptametilnonan, 2 - heksadekan, 3 - xloroktadekan, 4 - skvalan

**Dəniz suyunda neft məhsulları.** Yaz fəslində dənizin tədqiq edilən sahəsindən yığılan dibə yaxın su nümunələrinin 42%-də neft karbohidrogenləri qeyd olunmuşdur. Bu fəslində NK-nın qatılığı 21 mq/l-dən 1830 mq/l-dək dəyişirdi. Analiz olunan 22 su nümunəsində neft karbohidrogenlərinin qatılığı metodun təyin etmə həddindən aşağı olmuşdur (20 mq/l).

Payız fəslində yığılan nümunələrdə NK-nın qatılığı 41 mq/l-dən 3900 mq/l-dək dəyişirdi. Neft karbohidrogenləri nümunələrin ümumi sayından 50%-də qeydə alınmışdır. Yüksək qatılıq Bakı buxtasına yaxın sahiləni ərazidən yığılan nümunədə qeydə alınmışdır (nümunə A1, 3900 mq/l).

Qışda suyun alt qatında NK-nın qatılığı 22-4520 mq/l arasında dəyişmiş və nümunələrin 79%-də qeydə alınmışdır. Yalnız səkkiz nümunədə karbohidrogenlərin qatılığı analitik metodun həssaslıq həddindən aşağı olmuşdur. İsti mövsümlə müqaisədə qış fəslində qatılıqların artması müşahidə olunmuşdur.

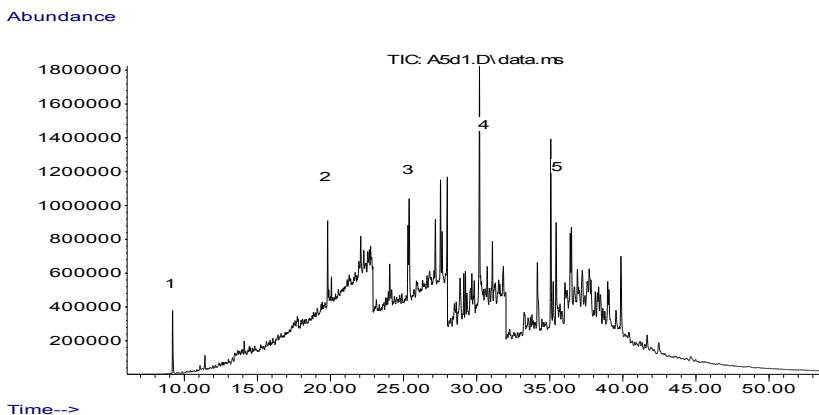
Yaz mövsümündə tədqiq edilən ərazidə neft karbohidrogenləri nümunələrin 45%-də qeydə alınmışdır; qatılıq 25 mq/l-dən 3170 mq/l-dək dəyişmişdir.

Ayrılmayan kompleks qarışığı (UCM) nümunələrin bir hissəsində qeydə alınmışdır. Yaz dövründə dibə yaxın su nümunələrində UCM-in payı karbohidrogenlərin ümumi qatılığından 48-68%, payızda - 48-69%, qışda - 32-69%, yazda isə 48-68% təşkil etmişdir.

UCM və R üçün alınan nəticələr əsasında U/R nisbəti hesablanmışdır. Mövsümündən asılı olmayaraq tədqiqat zamanı buxta (S1, S3) və A

kəsimindən yığılan nümunələr (A1, A2) üçün  $U/R \geq 2$  təşkil etmişdir. Bu faktor tədqiq edilən ərazidə suyun çirklənmə mənbəyinin neft olduğunu göstərir.

**Dib çöküntülərində polisiklik aromatik karbohidrogenlər (PAK).** Tədqiqat işində 16 prioritet PAK təyin edilmişdir. Şəkil 2-də dib çöküntüsü nümunəsinin Seçilmiş İon Monitorinqi (SİM) rejimində xromatoqramı təqdim edilmişdir.



Şəkil 2. Seçilmiş ion monitorinqi (SİM) rejimində tipik xromatoqram, nümunə A4: 1 - naftalin-*d8*, 2 - fenantren-*d10*, 3 - piren-*d10*, 4 - krizen-*d12*, 5- perilen-*d12*)

Yay mövsümündə 16 PAK-ın ümumi qatılığı 0.9 nq/q-dan 281400 nq/q-dək dəyişirdi. İki nüvəli PAK-dan naftalin identifikasiya edilmişdir. Üç nüvəli PAK-dan 5 birləşmə - asenaftilen, asenaften, fluoren, fenantren və antrasenin qatılıqları təyin edilmişdir. Dörd nüvəli birləşmələrdən fluoranten, piren, benz(a)antrasen və krizen təyin edilmişdir. Beş nüvəli PAK-dan olan yüksək toksik xassəli benzo(a)pirenin (3,4-benzpiren) qatılığı 0.5 nq/q ilə 9726 nq/q arasında dəyişdi. Altı nüvəli birləşmələrdən indən və benz(g,h,i)perilen identifikasiya edilmişdirlər.

Payız fəslində yığılan nümunələrdə 16PAK-ın ümumi qatılığı quru çəkiddə 7.9 nq/q ilə 266433 nq/q arasında dəyişirdi. Gözlənilməli kimi, buxtadan qoruyq istiqamətində yığılan nümunələrdə qatılığın azalması müşahidə olunurdu. Antropogen təsirə az məruz qalan qoruyq ətrafı ərazidən yığılan nümunələrdə aşağı qatılıqlar qeydə alınmışdır.

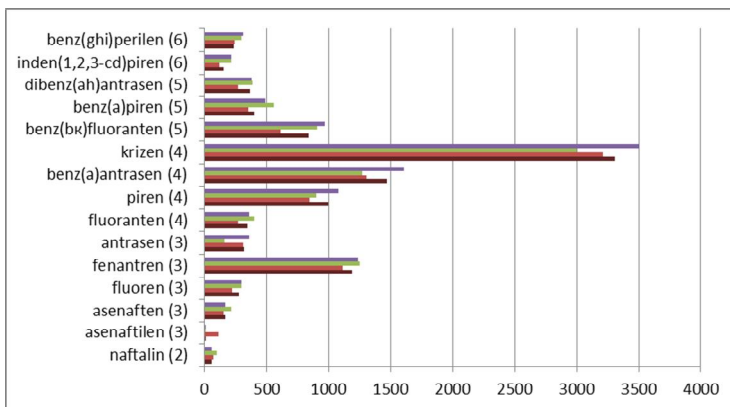
Qış mövsümü nümunələrində 16 PAK-ın ümumi qatılığı quru çəkiddə

18.7 nq/q ilə 322599 nq/q arasında dəyişdi. Digər mövsümlərdə olquğu kimi, maksimal qatılıq buxta ərazisindən yığılan nümunədə müşahidə olunmuşdur. Bu nümunədə üç nüvəli birləşmələrdən ən yüksək qatılıq fenantren üçün hesablanmış və 45922 nq/q, krizenin qatılığı 99525 nq/q təşkil etmişdir. Buxta ərazisindən yığılan nümunədə toksik xassəli benz(a)pirenin qatılığı kritik dərəcədə yüksək olaraq qalırdı.

Payız fəslində yığılan nümunələrdə PAK-ların ümumi qatılığı 2.5 nq/q-dan 310700 nq/q-dək dəyişirdi. Naftalin bütün nümunələrdə identifikasiya edilmişdir; naftalinin qatılığı 0.7 - 1876 nq/q diapazonunda dəyişirdi. Üç nüvəli PAK-ların qatılığı buxta ərazisində yüksək olaraq qalırdı, üstünlük təşkil edən fenanten və antrasen birləşmələri idi. Dörd nüvəli PAK-lardan piren və benz(a)piren üstünlük təşkil edirdi.

Tədqiq edilən nümunələrdə PAK-ların böyük əksəriyyəti orta kütləli və biodegradasiyaya davamlı olan çox halqalı yüksək kütləli karbohidrogenlərdən ibarətdir (şək. 3)

Grunt nümunələrinin çirklənmə səviyyəsini qiymətləndirmək üçün torpaqda Yol Verilən Qatılıq göstəricilərindən istifadə edilmişdir. Buxtadan yığılan ən çirкли nümunədə benz(a)pirenin qatılığı 400 dəfə yol verilən həddi aşırıdı. Belə yüksək qatılıqlar buxtanın hələ də yüksək antropogen yük şəraitində olduğunu göstərir.

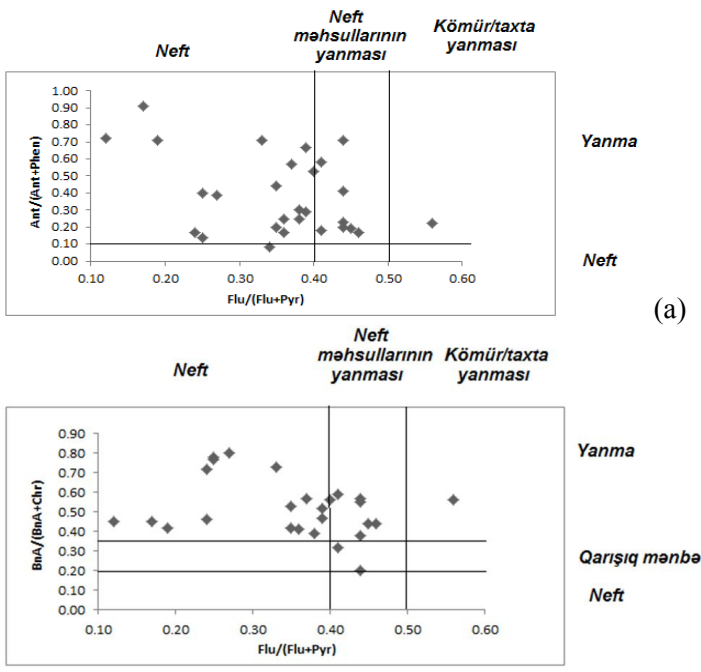


Şəkil 3. İndividual PAK-ların orta qatılıqlarının il ərzində paylanması (mötərizədə nüvələrin sayı göstərilmişdir)

İndividual 16 PAK-larla yanaşı 128, 178, 184, 202, 228, 252 və 276 ionlarının alkil-homoloqlarının qatılıqları hesablanmışdır. Tədqiq edilmiş ərazidə aromatik karbohidrogenlərin qatılıqlarının paylanması qeyri-

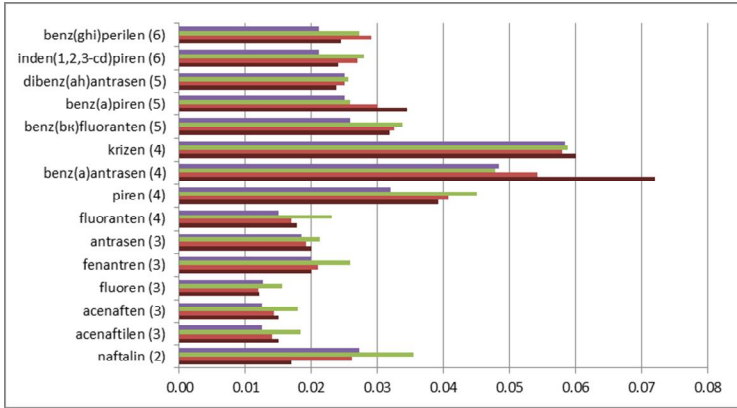
bərabər idi. Yay mövsümündə PAK-ların alkil homoloqlarının qatılığı quru çəkiddə 12.2 nq/q-dan 377200 nq/q-dək dəyişirdi. Payız fəslində qatılıq 21 nq/q ilə 460300 nq/q, qış fəslində 21 nq/q ilə 450200 nq/q, yayda 15.3 nq/q ilə 368600 nq/q arasında dəyişirdi.

PAK-ların mənbəyi individual birləşmələrin nisbətləri əsasında hesablanmışdır - molekulyar kütləsi 178 olan PAK-lar üçün antrasenin antrasen+fenantren cəminə nisbəti, molekulyar kütləsi 202 olan PAK-lar üçün fluorenin fluoren+piren cəminə nisbəti, molekulyar kütləsi 228 olan PAK-lar üçün benz(a)antrasenin benz(a)antrasen+krizen cəminə nisbəti. Alınan nəticələr əsasında Ant/(Ant+Phen) nisbətindən Flu/(Flu+Pyr) nisbətindən və BaA/(BaA+Chr) nisbətindən Flu/(Flu+Pyr) nisbətindən asılılıq qrafiki qurulmuşdur (şək. 4). Ant/(Ant+Phen), Flu/(Flu+Pyr), BaA/(BaA+Chr) nisbətləri üçün alınan nəticələr bunu göstərir ki, tədqiq edilən nümunələrə arenlərin mənbəyi qarışıq, həm neft həm də yanma məhsullarıdır.



Şəkil 4. Individual PAK-ların asılılıq qrafiki: (a) Ant/(Ant+Phen)-nin Flu/(Flu+Pyr)-dən, (b) BaA/(BaA+Chr)-nin Flu/(Flu+Pyr)-dən

Individual arenlərin orta qatılıqlarının il ərzində paylanması şəkil 5-də təqdim edilmişdir.



Şəkil 5. Individual arenlərin orta qatılıqlarının il ərzində paylanması (mötərizədə nüvələrin sayı göstərilmişdir)

### **Dibə yaxın dəniz suyunda polisiklik aromatik karbohidrogenlər.**

Dibə yaxın dəniz suyunda həm aşağı molekulyar kütləli, həm də yüksək molekulyar kütləli PAK birləşmələri mövcud idi. Tədqiq olunan ərazinin sularında 16 prioritet PAK-lardan daha çox naftalin, fenantren və krizen, nadir halda – asenaftilen, antrasen, piren, inden(1,2)piren, dibenz(ah)antrasen, benz(g,h,i)perilen aşkar olunmuşdur. Naftalin ilin mövsümdən asılı olmağa bütün nümunələrdə mövcud idi. Bəzi nümunələrdə PAK-ların qatılıqları minimal miqdarda, çox vaxt analitik metodun həssaslıq səviyyəsindən aşağı idi ( $<0.01$  mkq/l).

Yay mövsümündə yığılan su nümunələrində 16 PAK-ların qatılıqları aşağı olmaqla ölçmə həddindən kiçik qatılıqlardan 1.05 mkq/l-dək dəyişirdi. Payız fəslində yığılan nümunələrdə PAK-ların ümumi miqdarı 0.02 mkq/l-dən 1.11 mkq/l-ə qədər dəyişirdi. Qış mövsümündə ümumi qatılığın bir qədər artması müşahidə olunur. Bu mövsümdə ümumi qatılıq 0.02 mkq/l ilə 1.34 mkq/l arasında dəyişirdi. Yazda ümumi qatılığın bir qədər azalması müşahidə olunurdu, bu fəsildə tədqiqat müddətində PAK-ların miqdarı 0.01 mkq/l-dən 0.87 mkq/l-dək dəyişirdi.

Tədqiq olunan ərazinin sularında PAK-ların alkil homologlarının paylanması individual 16 PAK-ların ümumi miqdarı ilə müqaisədə daha yüksək qatılıqlarla xarakterizə edilirdi. Ümumilikdə, PAK-ların dibə yaxın dəniz suyu üçün alınan nəticələri Xəzər dənizinin dib çöküntüsünün çirklənməsinə dair nəticələr ilə uyğun gəlirdi.

**Dib çöküntüləri və dibə yaxın dəniz suyunda fenollar.** Xəzər dənizinin tədqiq edilən sahıyanı ərazisində fenollar dib çöküntüsü

nümunələrinin 77%-də qeydə alınmışdır. Qış mövsümündə fenolların ümumi qatılığı 0.18 mkq/q ilə 8.92 mkq/q arasında dəyişirdi. Payız və yaz fəsilərində qatılıqlar təxminən eyni səviyyədə qaralaq 0.10-8.60 mkq/q yazda və 0.12-7.31 mkq/q payızda təşkil edirdi. Fenol birləşmələrinin yay mövsümündə ümumi qatılığı 0.1- 6.96 mkq/q diapazonunda dəyişirdi.

Dib çöküntülərində fenolların maksimal ümumi qatılığı Bakı buxtasının sahil zolağına yaxın ərazisində aşkar edilmişdir (nümunə S3); minimal qatılıq buxta ilə Şah dili arasında olan ərazidə müşahidə edilmişdir (nümunə D1). Şah dili ətrafında olan ərazinin təmiz olduğunu və ilin mövsümündən asılı olmayaraq qatılığın analitik metodun təyin etmə həddindən aşağı olduğu təyin edilmişdir (<0.05 mkq/q).

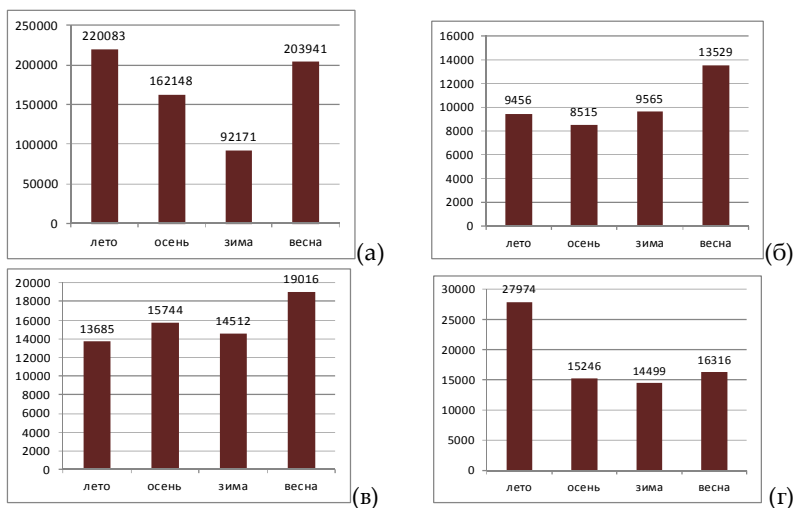
Su nümunələrində onbir fenol birləşməsindən (2-nitrofenol, 2,4-dixlorfenol, 2,6-dixlorfenol, 4-xlor-3-dimetilfenol, 2,4-dinitrofenol, 4,6-dinitro-2-butilfenol (Dinoseb)) yeddisinin qatılığı təyin metodunun həssaslıq dərəcəsiindən aşağı olmuşdur. Su nümunələrinin 99%-da fenol aşkar edilmişdir. Miqdarı analiz zamanı aşağıdakı birləşmələr identifikasiya edilmişdir: fenol, o-krezol, m- və p-krezolun qarışığı, 4-nitrofenol.

Yay fəslində dibə yaxın suda fenolların miqdarı 0.01 ilə 0.30 mkq/l diapazonunda dəyişirdi. Payız mövsümündə fenolların suda ümumi qatılığı 0.03 mkq/l-dən 2.69 mkq/l-dək, qışda 0.04 mkq/l-dən 3.46 mkq/l-dək, yazda 0.02 mkq/l-dən 3.07 mkq/l-dək dəyişirdi.

Dənizin tədqiq edilən ərazisində fenolların ən yüksək qatılığı dib suyunun nisbətən dayaz hissəsində qeydə alınmışdır. Bu fakt Xəzər dənizinin sahilyanı zolağının hələdə toksik maddələrin akkumulyasiya sahəsi olduğunu göstərir.

### **Üzvi çirkləndiricilərin dəniz dibi çöküntü-dib suları sərhəddində kimyəvi mübadiləsi.**

Çirkləndiricilərin su obyektində miqrasiya formasını qiymətləndirmək üçün NK, PAK və fenollar üçün Dib Akkumulyasiya Əmsalı hesablanmışdır (şəkil 6). Hesablamalar Xəzər dənizinin Abşeron yarımadası boyunca tədqiq edilən bəzi hissələrində dib akkumulyasiya əmsalının yüksək olduğunu göstərir. Bu, xroniki çirklənməyə məruz qalmanın nəticəsində baş verir. Tədqiq olunan ərazinin bəzi hissələri üçün dib akkumulyasiya əmsalının aşağı nəticələri alınmışdır. Bu əsasən dənizin sahil hissəsi yaxınlığında yığılan nümunələrdə müşahidə edilmişdir. Belə nəticələr bu nöqtələrdə təzə çirklənmənin səbəbindən üzvi çirkləndiricilərin qatılıqlarının suda artması nəticəsində baş verir.



Şəkil. 6. Dib Akkumulyasiya Əmsalının orta qiymətləri: (a) NK; (б) PAK-lar; (в) alkil qrupu saxlayan PAK-lar; (г) fenollar

**Dib çöküntüsü və dibə yaxın su nümunələrində üzvi birləşmələrin miqdarının mövsümi dəyişənliyinin qiymətləndirilməsi.** Tədqiq edilən çirkəndiricilərin ortalama qatılıqlarının mövsümdən asılı olaraq il ərzində dəyişənliyini qiymətləndirməsi aparılmışdır (cədv. 2).

Cədvəl 2

Neft karbohidrogenləri, PAK və fenolların dibə yaxın su və dib çöküntüsü nümunələrində orta qatılıqlarının il ərzində dəyişməsi

Qatılıq	Yay	Payız	Qış	Yaz
NK				
Suda orta qatılıq, mκq/l	184	303	249	285
Dib çöküntüsündə orta qatılıq, mκq/kq	440	474	584	458
Individual PAK-lar				
Suda orta qatılıq, mκq/l	0.13	0.14	0.16	0.11
Dib çöküntüsündə orta qatılıq, mκq/q	0.32	0.34	0.59	0.44
PAK-ların alkil homologları				
Suda orta qatılıq, mκq/l	0.79	1.00	1.21	0.84
Dib çöküntüsündə orta qatılıq, mκq/q	0.88	1.05	1.58	1.24
Fenollar				
Suda orta qatılıq, mκq/l	0.10	0.19	0.26	0.20
Dib çöküntüsündə orta qatılıq, mκq/q	1.32	1.82	2.06	1.55

Dibə yaxın suda neft karbohidrogenlərinin orta qatılıqları ən çox payız fəslində olmaqla dalğavari dəyişirdi. Dib çöküntülərində orta qatılıqlığın artması qış mövsümündə müşahidə olunub. NK-nin su və dib çöküntüsündə olan nisbəti yay, payız və yaz nümunələri üçün dəyişməz olaraq qalırdı. Qış fəslində suda orta qatılığın azalması və dib çöküntüsündə isə artması ilə əlaqədar bu nisbət dəyişirdi.

İndividual PAK-lar və onların alkil homoloqlarının, fenolların orta qatılıqlarının suda və dib çöküntülərində il ərzində sinxron dəyişməsi müşahidə olunurdu. Suda və dib çöküntüsündə maksimal qatılıqlar ilin qış fəslində təyin edilmişdir. Üzvi birləşmələrin miqdarının su ilə dəniz çöküntülərində qeyri-bərabər dəyişməsi müşahidə olunur. Qrafiklərdən görüldüyü kimi, ilin fəslindən asılı olmayaraq, tədqiq edilən çirkəndiricilər daha çox dib çöküntüləri nümunələrində yığılmışdır.

Çirkəndiricilər arasında əlaqəni təyin etmək məqsədi ilə korrelyasiya təhlili aparılmışdır. Dib çöküntülərində tədqiq olunan dövrün bütün mövsümləri üçün NK ilə individual PAK-lar arasında, NK ilə alkil qrupu saxlayan PAK-lar arasında, individual PAK-lar və UCM arasında, fenollar ilə NK, individual və alkilləşmiş PAK-lar arasında praktiki olaraq xətti asılılıq müşahidə olunurdu. Yüksək dərəcədə antropogen təsirə məruz qalan elementlər arasında çox sayda "sıx" korrelyasiya çirkənlərinin ümumi mənbədən olmasını göstərir.

## NƏTİCƏLƏR

1. Tədqiq edilən dövrdə dib çöküntüsü nümunələrində neft karbohidrogenlərinin qatılığının geniş diapazonda dəyişdiyi təyin edilmişdir: 2.1 mkq/q-dan 249300 mkq/q-dək (yayda), 2.2 mkq/q-dan 287000 mkq/q-dək (payızda), 2.3 mkq/q-dan 304500 mkq/q-dək (qışda) və 2.5 mkq/q-dan 300700 mkq/q-dək (yazda). Dib suyunda neft karbohidrogenlərinin qatılığı 21-1830 mkq/l (yayda), 41-3900 mkq/l (payızda), 22-4520 mkq/l (qışda), 25-3170 mkq/l (yazda) diapazonunda dəyişmişdir. Bir çox su nümunəsində qatılıq istifadə edilən metodun təyin etmə həddindən aşağı idi.
2. Ayrılmayan kompleks hissənin ayrılan hissəyə (U/R), izoprenoid birləşmələrin (Pr/Ph), heptadekanın pristana (C17/Pr), oktadekanın fitana nisbətləri və CPI əmsalı hesablanmışdır. Alınan nəticələr Xəzər dənizinin tədqiq edilən sahəsində çirkənlərinin əsasən neft xarakterli olduğunu, eyni zamanda həm təzə, həm deqradasiya olunmuş karbohidrogenlərin mövcudluğunu göstərir.



3. 16 individual poliarenin dib çöküntülərində qatılığının geniş diapazonda dəyişdiyi təyin edilmişdir. Nümunələrdə həm yüngül, həm də ağır poliarenlərin olduğu müəyyən edilmişdir. Beləliklə, dib çöküntülərinin səth təbəqəsi Bakı buxtasından Şah dilinədək ərazidə PAK-ların yüksək qatılıqları ilə xarakterizə olunur. Dib suyu ən çox buxta və ona yaxın sahilyanı ərazidə çirklənmişdir.
4. Xromatoqrafik analiz metodu ilə dib çöküntülərində və dib suyunda aromatik birləşmələrin alkil homoloqlarının qarışığının mövcud olduğu təyin edilmişdir. Alınan nəticələr Xəzər dənizinin şimal-qərb hissəsində Abşeron yarımadasının sahilyanı ərazisində qalıtıq xam neftin olduğunu sübut edir.
5. Xromatoqrafik analizin nəticələri və hesablamalar əsasında Xəzər dənizinin tədqiq edilən ərazisində PAK-ların ehtimal olunan mənbələri təyin edilmişdir. 178 Ant/(Ant+Phen) nisbətinin 0.08-0.91, 202 Flu/(Flu+Pyr) nisbətinin 0.12-0.56 və 228 BaA/(BaA/Chr) nisbətinin 0.2-0.80 diapazonunda olması poliarenlərin tədqiq edilən nümunələrdə qarışıq, pirogen və petrogen mənbədən olduğunu göstərir.
6. Tədqiq edilən ərazinin bəzi nöqtələrində dib çöküntüsü nümunələrində ümumi fenolların qatılığının bir qədər yüksək olduğu təyin edilmişdir. Maksimal qatılıq (6.96-8.92 mkq/q) buxtanın sahilyanı hissəsində müşahidə olunmuşdur. Dib suyunda maksimal qatılıq Pirallahı adası istiqamətində (H1 nümunəsi) təyin edilmişdir (qatılıq payızdan yazardək 2.69-dan 3.46 mkq/l-dək dəyişmişdir).
7. Neft karbohidrogenləri, o cümlədən polisiklik aromatik karbohidrogenlər və fenolların qatılıqları əsasında Dib Akkumulyasiya Əmsalı hesablanmışdır. Dib akkumulyasiya əmsalının orta göstəricilərin əksər nümunələr üçün yüksək olması dənizin tədqiq edilən bəzi hissələrinin xroniki çirklənməyə məruz qaldığını göstərir.
8. Dib çöküntüsü və dibə yaxın suda neft karbohidrogenlərinin, o cümlədən fenolların və individual və alkil qrupu saxlayan PAK-ların qatılıqlarının mövsümi dinamikasının tədqiq müddətində soyuq mövsümündə (qışda) artma, isti mövsümündə isə (yayda) azalma ilə müşahidə olunmuşdur.
9. Dib çöküntüləri üçün alınan nəticələr əsasında korrelyasiya analizi aparılmışdır. Əhəmiyyətli dərəcədə antropogen təsirə məruz qalan elementlər arasında çox sayda "sıx" korrelyasiya çirklənmənin ümumi mənbədən olmasını göstərir.

**Dissertasiya materialları üzrə aşağıdakı elmi əsərlər çap olunmuşdur:**

1. Гаджиева С.Р., Садыхова Л.Р., Гусейинли А.Г. Распределение биогенных элементов в вертикальном направлении в Бакинской бухте / Akademik N.Ə.Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş “Ekologiya, təbiyyət və cəmiyyət problemləri” II Beynəlxalq Elmi Konfrans, Bakı, 2012, səh. 73-74
2. Гаджиева С.Р., Шамилов Н.Т., Гулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Гусейинли А.Г., Аминбеков А.Ф. Изучение динамики изменения физико-химических показателей и биогенных элементов в прибрежной зоне Апшеронского полуострова / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqsüənəşlik elmlərinin aktual problemləri” Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2013, səh. 23-24
3. Гаджиева С.Р., Шамилов Н.Т., Садыхова Л.Р., Гулиев Д.А., Гусейинли А.Г., Аминбеков А.Ф. / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqsüənəşlik elmlərinin aktual problemləri” Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2013, səh. 46-49
4. Гаджиева С.Р., Шамилов Н.Т., Гулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Гусейинли А.Г., Аминбеков А.Ф. Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqsüənəşlik elmlərinin aktual problemləri” Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2013, səh. 57-59
5. Гаджиева С.Р., Шамилов Н.Т., Гулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Гусейинли А.Г., Аминбеков А.Ф. Анализ вертикального распределения тяжелых металлов и органических углеводов в толще воды вблизи Апшеронского полуострова / Материалы IX Международной научно-практической конференции «Новината За Напреднали Наука-2013, София, 2013, том 47, səh. 47-48
6. Шамилов Н.Т., Аминбеков А.Ф., Садыхова Л.Р. Изучение распределения органических углеводов в толще воды вблизи Апшеронского полуострова // Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət Elmləri Seriyası, 2014, №4, səh. 41-50
7. Шамилов Н.Т., Аминбеков А.Ф., Садыхова Л.Р. Изучение распределения органических соединений в донных отложениях вдоль побережья Апшеронского полуострова / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqsüənəşlik elmlərinin aktual problemləri”

- III Respublika Elmi Konfrans, Bakı, 2014, səh. 15-16
8. Садыхова Л.Р., Шамилов Н.Т., Аминбеков А.Ф. Полициклические ароматические углеводороды на границе двух фаз придонная водоненные отложения в близи Апшеронского полуострова Каспийского моря / Akademik S.C.Mehdiyevın 100 illiyınə həsr olunmuş neft-kimya sintezi üzrə Respublika Elmi-praktiki Konfransının məruzələrinin tezisləri, Bakı, 2014, səh. 202-203
  9. Садыхова Л.Р., Аминбеков А.Ф., Шамилов Н.Т. Определение ЛД<sub>50</sub> фенантрена на морских организмах, обитающих на границе раздела придонная вода – дно / Bakı Dövlət Universitetinin 95 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2014, səh. 51-52
  10. Ализаде Н.Я., Садыхова Л.Р., Аминбеков А.Ф., Шамилов Н.Т., Ибрагимова С.М. Исследование изопреноидных углеводородов в Азербайджанских нефтях / Bakı Dövlət Universitetinin 95 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2014, səh. 15-16
  11. Садыхова Л.Р., Аминбеков А.Ф. Углеводороды в поверхностных донных отложениях Каспийского моря вблизи Апшеронского полуострова // Молодой учёный, Россия, 2014, № 19 (78), с. 138-145
  12. Sadikhova L.S., Shamilov N.T., Aminbekhov A.F. Distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in surficial sediments of the Caspian Sea in the vicinity of the Absheron peninsula // European Science Review, 2015, №1-2, pp. 90-97
  13. Садыхова Л.Р., Шамилов Н.Т., Аминбеков А.Ф. Полициклические ароматические углеводороды и их алкилированные производные в донных отложениях Каспийского моря // Научное Обозрение, 2015, №5, с. 46-59
  14. Садыхова Л.Р., Аминбеков А.Ф., Шамилов Н.Т. Вертикальное распределение ПАУ в морской воде Каспийского моря / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92 illik yubileyinə həsr olunmuş «XXI əsrdə ekologiya və torpaqşunaslıq elmlərinin aktual problemləri» IV Respublika Elmi Konfrans, Bakı, 2015, səh. 37-38
  15. Садыхова Л.Р., Шамилов Н.Т., Аминбеков А.Ф. Вертикальное распределение ПАУ в морской воде // Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət Elmləri Seriyası, 2015, №4, səh. 21-27
  16. Садыхова Л.Р., Аминбеков А.Ф., Шамилов Н.Т., Гулиев Дж.А. Алиева Т.И. Изучение распределения органических загрязнителей на территории прибрежной зоны Апшеронского полуострова, «Modern scientific

Potential - 2016» Materials Of the XII international scientific and Practical Conference, v. 16, Ecology Geography and Geology Agriculture, February 28-March 7, Şeffild, Böyük Britaniya, 2016, səh. 13-14

17. Гаджиева С.Р., Кулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Гусейнли А.Г. Миграция фенолов в морской среде Каспийского моря / Şollar-Bakı Su qurğusu Kompleksinin 100 illiyinə həsr olunmuş “Su ehtiyatları, hidrotexniki qurğular və ətraf mühit” mövzusunda Beynəlxalq Elmi-Praktiki Konfransın materialları, Bakı, 15-16 mart 2017, səh. 463-473
18. Садыхова Л.Р. Фенолы в прибрежной морской воде вдоль Апшеронского полуострова // Вода: Химия и Экология, Москва, 2018, №01-03, с. 113-119
19. Садыхова Л.Р. Сезонная динамика содержания нефтяных углеводородов в донных отложениях Каспийского моря на Апшеронском шельфе / Вода: Химия и Экология, 2018, Москва, №07-09, с. 48-53
20. Садыхова Л.Р. Изучение процесса химического обмена на границе раздела донные отложения–придонная вода // AZTU-nun Elmi Əsərləri, 2018, №2, səh. 38-45

**Экологические аспекты динамики распределения и изменения  
веществ органического происхождения на границе  
раздела донные отложения - придонная вода**

**Резюме**

В работе впервые с использованием современных методов были исследованы динамика распределения и изменения органических токсикантов в Каспийском море вдоль побережья Абшеронского полуострова.

В целом, в течение четырех сезонов с моря собраны 152 пробы донных отложений и 152 пробы морской воды и анализированы на содержание нефтяных углеводородов, в том числе полициклических ароматических углеводородов и фенолов. Для анализа образцов использовали методы газовой хроматографии и спектрофотометрии. В результате исследований установлено, что концентрации нефтяных углеводородов в донных отложениях и воде меняются в широком диапазоне.

Установлено, что изменение концентраций веществ органического происхождения носит сезонный характер.

На основе результатов, полученных для донных отложений и морской воды, собранных зимой, весной, летом и осенью рассчитан коэффициент донной аккумуляции и выяснено, что некоторые части исследуемого ареала моря подвергаются хроническому загрязнению.

Используя различные расчетные методы, определены возможные источники загрязнения морских образцов исследуемыми органическими соединениями. На основе расчетов выяснено, что углеводороды имеют пирогенную и петрогенную природу происхождения.

Проведен корреляционный анализ полученных результатов, установлена тесная корреляция между нефтяными углеводородами, полициклическими ароматическими углеводородами и фенолами, что указывает на возможный единый источник поступления их в исследуемый ареал моря.

## **Leyla Sadikhova Rzaqulu**

### **Environmental aspects of dynamics of the distribution and changes of organic origin substances in sediments and bottom water interface**

#### **SUMMARY**

The thesis researches the dynamics of distribution and change of organic toxicants along Absheron peninsula in the Caspian Sea using modern methods.

In total, 152 sediment and 152 sea water samples were collected during the four seasons and the concentrations of petroleum hydrocarbons, including polycyclic aromatic hydrocarbons and phenols were determined. Gas chromatography and spectrophotometric methods were applied for the analysis of samples. It was determined that the concentration of petroleum hydrocarbons present in sediment and water samples changes in a wide range.

It was determined that the concentration of organic compounds changed seasonally.

Based on results of sediment and water samples for winter, spring, summer and autumn, the coefficient of bottom accumulation is calculated. It was determined that some points of the study area were chronically contaminated.

The probable sources of organic substances in samples were identified using different mathematical calculation methods. The calculations show that hydrocarbons have petrogenic and pyrogenic origins.

The correlation coefficients of the results were analyzed, and a close correlation between petroleum hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons and phenols was found, which indicates that substances could be from the same source.

*На правах рукописи*

**ЛЕЙЛА РЗАГУЛУ ГЫЗЫ САДЫХОВА**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИНАМИКИ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЩЕСТВ  
ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ  
РАЗДЕЛА ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ - ПРИДОННАЯ ВОДА**

**2391.01 - Экологическая химия**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по химии

**БАКУ-2018**

---

**Kağız formatı 60x84 1/16. Sayı 100.**

---

**«Bakı Universiteti Nəşriyyatı», Bakı, AZ 1148, Z.Xəlilov, 23.**