

UOT 332.122

*c.f.d., dos. Ülkər Xəlil qızı MAHMUDOVA,
Azərbaycan Kooperasiya Universiteti
“Coğrafiya və Ekologiya” kafedrasının müəllimi,*

t.ü.f.d. İsmayıl Muxtar oğlu ZEYNALOV,

*Rəna Yusif qızı ƏHMƏDOVA,
AMEA-nın H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya
İnstitutunun “Xəzər dənizinin hidrometeorologiyası”
şöbəsinin elmi işçisi*

laborant Elvira Hüsü qızı PİRİYEVA,

küçük elmi işçi Dilarə Əşrəf qızı HƏSƏNOVA

XƏZƏR DƏNİZİNDƏ EKSTREMAL NEFT DAĞILMALARININ VƏ LƏĞVETMƏ TƏDBİRLƏRİNİN HAZIRLANMASI

Xülasə

Tədqiqatın məqsədi: Neftin dənizdə istehsalı və nəqli dəniz ekosistemi üçün potensial təhlükə olduğundan Xəzər dənizinin şelfində yeni neft-qaz yataqlarının kəşfi və çıxarılması neftin burada istehsalı və nəqli üçün effektiv və təhlükəsiz yolların axtarılması və tətbiq olunmasını tələb edir. Məqalədə əsas tədqiqat məqsədi Xəzər dənizinə neft dağılmalarının və ləğvetmə tədbirlərinin hazırlanması və ondan istifadə edərək bu mürəkkəb prosesin qarşısının alınmasıdır.

Tədqiqatın metodologiyası: Tədqiqatın yerinə yetirilməsində coğrafi, hidroloji analogiya, iqlim, buxarlanma, emulqasiya, dispersiya, fotoliz, sedimentasiya, qravitasiya təsiri və s. hallar nəzərə alınmışdır.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti: Tədqiqatın nəticələrindən elmi-tədqiqat işlərində, suyun hidrokimyəvi, hidrofiziki xassələrinin, hidrometeoroloji şəraitlərin öyrənilməsində istifadə etmək olar.

Tədqiqatın nəticələri: Tətbiq edilən məsələlər onu göstərir ki, Xəzərin Azərbaycan akvatoriyasında qəza nəticəsində neftlə çirklənmənin, dənizdə yayılma və paylanma proseslərinin amillərinə görə orijinal model işlənir. Su dövranları üçün isə Priniston modelinin Xəzər dənizində təkmilləşdirilmiş variantından istifadə olunur.

Tədqiqatın orijinallığı və elmi yeniliyi: Tədqiqat belə nəticələnir ki, Xəzər dənizinin su dövranları və neftin yayılması üçün işlənmiş və tətbiq olunmuş kompleks üçölçülü model kəsilməz və ani mənbədən dənizə atılan müxtəlif tipli neftin hidrometeoroloji şəraitdə yayılmasının istiqamət və arealını dəqiqliklə proqnozlaşdırmaq mümkündür.

Açar sözlər: *Neft, çirklənmə, advektiv, disperqasiya, buxarlanma, emulqasiya, fotoliz, sedimentasiya, qravitasiya və s.*

Giriş

Neftin dənizdə yayılması kifayət qədər mürəkkəb prosesdir. Bu proses çoxlu sayda amillərdən, o cümlədən neft dağılan mühitdəki vəziyyət və şəraitdən və həm də, neft maddəsinin xassələrindən asılıdır. Ona görə də bu çoxfunksiyalı məsələnin həlli kompleks yanaşma tələb edir. Məsələn, dənizdə hidrofiziki sahələrin strukturu və onların hidrometeoroloji şəraitin təsiri ilə dəyişkənliyini tədqiq etmədən bu məsələni həll etmək mümkün deyildir.

Ənənəvi olaraq dəniz akvatoriyasının neftlə çirklənməsi ilə neft kimyaçıları məşğul olmuşlar. Onlar qiymətləndirmə və proqnoz zamanı neftin xüsusiyyət və xassələrini yaxşı bilir və istifadə edirlər. Ancaq onlar suyun dənizdə hərəkəti və qarışması və bunun nəticəsi kimi də neftin dənizdə

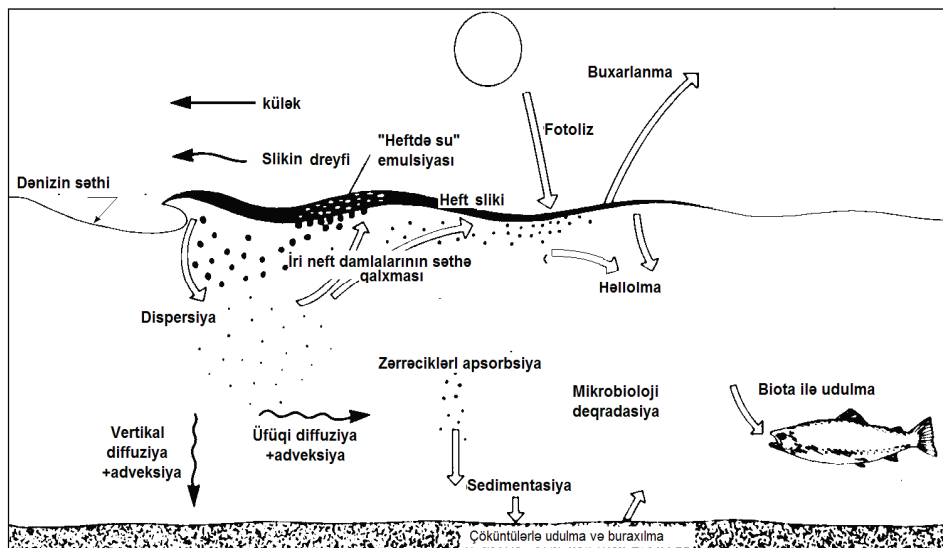
yayılması haqda çox səthi təsəvvürə malikdirlər. Belə tədqiqatların nəticəsi bir qayda olaraq dənizin bu və ya digər hissəsinin ümumiləşdirilmiş şəkildə nə dərəcədə çirkləndiyini göstərməklə qurtarır, çirklənmənin zaman keçdikcə yayılması və paylanması haqda fikir söyləyə bilmirlər. Bu belə tədqiqatların nəticələrinin dəyərini azladır və şübhə altına alır. Mübarizə vasitələrini tətbiq etmək isə onun getdikcə artan arealı və istiqamətini proqnozlaşdırmağı tələb edir.

Bu işdə qəza nəticəsində neftlə çirklənmənin dənizdə yayılma və paylanma prosesinin modeləşdirilməsi üçün yuxarıda sadalanan amilləri nəzərə alan orijinal model işlənir. Su dövrələri üçün isə Princeton modelinin (POM) Xəzər dənizi üçün təkmilləşdirilmiş variantından istifadə olunur. Burada əsas dəyişiklik turbuləntlik və turbulənt diffuziya əmsallarının nəzəri və empirik qiymətlərinin nəzərə alınmasıdır.

Yuxarıda yazılanlara misal kimi 2011-ci ilin yaz-yay müddətində Meksika körfəzində Bp şirkətinin operator olduğu neft istehsalı zamanı platformada baş vermiş qəzanı göstərmək olar. Bu qəzanın qarşısı bir neçə ay alına bilmədi, körfəzətrafi mühitə bərpa olunmaz ziyan dəydi, cavabdeh şirkət müflisləşmə ilə üz-üzə durdu. Buradaca qeyd edək ki, Xəzər dənizində əsas neft operatorlarından biri elə həmin Bp şirkətidir. 2003-cü ildə isə Aktau-Bakı marşrutu ilə hərəkət edən və neft sisternləri ilə yüklənmiş bərənin qəzaya uğraması da Xəzər neftinin dənizdə nəqli zamanı baş verə biləcək hala bir misaldır. Dərin neft kəmərlərində və neft platformalarında baş verən qəzalar zamanı neft dərinlikdən atılır və tədricən səthə qalxır.

Dənizdə baş vermiş qəzanı operativ və effektiv ləğv etmək, onun neqativ təsirini minimuma endirmək üçün lazım olan vasitə və şərtlərdən biri qəza zamanı yaranan neft ləkəsinin yayılma istiqamətini və arealını çevik proqnozlaşdırma bilən modelin işlənməsidir.

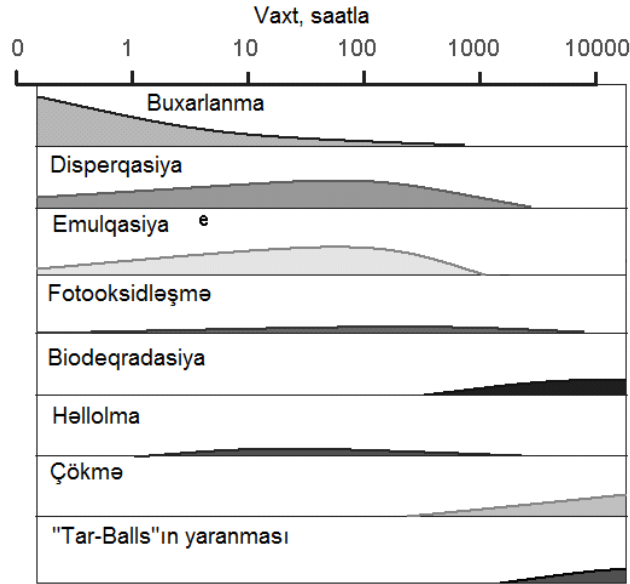
Dəniz mühitində neftin özünü aparmasına təsir edən proseslər. Yuxarıda qeyd olundu ki, dənizə neft müxtəlif mənbədən (sualtı neft kəməri, tanker, neft platforması və s.) müxtəlif dərinliklərdə və səthdə axıdıla bilər, onlar kəsilməz, qısamüddətli və birdəfəlik xarakter daşıya bilər. Məsələn, platforma və yaxud sualtı neft boru kəmərinə sızmalar kəsilməz-aramsız, tankerin qəzasından axıdılan mənbə isə birdəfəlik xarakter daşıyır. Bu halların hamısında neft ləkəsinin (şırnağının) başlanğıc paylanması xassələri dənizə atılan maddənin, yəni neftin növü və miqdarından asılıdır.



Şəkil 1. Neftin ləkəsinin daşınma və deqradasiyasını idarə edən proseslər.

Dəniz səthinə neft düşən kimi fiziki, fiziki-kimyəvi proseslər ona təsir etməyə başlayır, qravitasiya qüvvələri ilə birlikdə neft slikinin ilkin formalaşması, daşınması və deqradasiyasına təsir edirlər. Əsas fiziki və biokimyəvi proseslərə advektiv və turbulənt daşınma, neftin buxarlanması,

disperqasiyası, emulqasiyası, fotooksidləşmə, biodeqradasiya, həllolma, dibə çökmə və qatran zər-rələrinin əmələ gəlməsi daxildir. Modelləşdirmə zamanı bu prosesləri necə nəzərə almaq 1-ci şəkildə göstərilmişdir. 2-ci şəkildə bu proseslərin üstünlük təşkil etdiyi dövrlər verilmişdir. Bu proseslərdən bəziləri neftin həcmi dəyişdirməklə yanaşı onun sıxlıq və özlülük xassələrinə də təsir edir. Neft slikinin evolyusiyasına təsir edən proseslər ətraflı olaraq bizim əvvəlki işlərimizdə təsvir edilmişdir. Burada biz 1 və 2 şəkillərini anlamaq üçün əsas məqamları izah etməklə kifayət-lənirik. [1, s. 37-48]



Şəkil 2. Neft ləkəsinin deqradasiya olunmasının səciyyəvi dövrləri.

Advektiv hərəkət neft ləkəsinin axınların təsiri ilə vahid və tam şəkildə daşınmasıdır, axının V_i vektorunun komponentləri aşağıdakı bir neçə toplananın çoxluğu kimi təyin olunur:

$$V_i = V_i^{wid} + V_i^{wad} + V_i^d + V_i^c + V_i^T + V_i^B, \quad (1.1)$$

burada V_i^{wid} və V_i^{wad} ləkənin dreyfinin külək və dalğa komponentləridir və ümumi halda istiqamətlərinə görə onlar üst-üstə düşməyə bilərlər, V_i^d - dreyf axının orta sürəti, V_i^c - axının sürətinin iqlim toplananı, V_i^T - qabarma komponenti və V_i^B sürətin zərrəciklərin üzmə qabiliyyəti (Arximed qüvvələri) hesabına yaranan vertikal komponentidir. Ləkənin külək və dalğanın bilavasitə təsirindən yaranan dreyfi dalğanın külək istiqamətində inkişaf etdiyi hal üçün $V_i^{wid} + V_i^{wad} = 0.03 U_A$ ifadəsi ilə nəzərə alınır [5, s.113 - 137].

Səthdəki ləkənin altında **disperqasiya** nəticəsində yaranan neft damlaları (zərrəcikləri) onların su qatında yerini dəyişdirən turbulent diffuziyanın təsiri altında olurlar. Bu hərəkətin vertikal boyunca effektivliyi diffuziyanın özünün intensivliyi və advektiv daşınmadan əlavə damlaların ölçüsü və sıxlığı ilə də təyin olunur. Bəzi iri damlalar yuxarı qalxıb səthdəki ləkəyə yapışa bilərlər. Amma əgər turbulentiyyət kifayət qədər intensivdirsə, bu damlaların çoxu su qatında qalır və bu da səth sliki ilə birlikdə dənizin müəyyən səth qatını tutan neft ləkəsinə təşkil edir. Məsələn, *in-situ* ölçmələrə görə slik altında neft 20 m dərinlikdə müşahidə olunmuşdur [3, s. 37-43].

Buxarlanma sürəti istənilən neft üçün vacib xarakteristikadır. Neft dəniz səthinə töküldükdə uçucu qabiliyyətli, aşağı qaynama nöqtəsinə malik komponentlər tezliklə buxarlanır və neftin həcmi azaldır. Beləliklə, demək olar ki, buxarlanma dənizin səthindən nefti aparan başlanğıc prosesidir. Bu proses neftin çox növləri üçün ən vacib prosesdir. Buxarlanma prosesi zamanı neft birinci günlərdə özünün yüngül fraksiyalarının 25-30%-ni itirə bilər. Neftin ağır fraksiyaları

məhdud buxarlanmaya malik olduğundan daha davamlıdır, ona görə də buxarlanma bir neçə ay davam edə bilər. [10, s.441-449] Bir qayda olaraq neft dağılmaları adətən dəniz səthində qalınlığı onda bir millimetr və daha az olan böyük neft ləkələri yaradırlar. Uçucu komponentlərin buxarlanması tez, birinci bir neçə saatda baş verir. Buxarlanma sürəti neft ləkəsinin qalınlığı və qatılığından, onun yayılmasından, ətraf mühitin temperaturu və küləyin sürətindən asılıdır. Neft məhsulları və yaxud yüngül fraksiyaların çox tez baş verə bilər və neft ləkəsinin xeyli hissəsi cəmi bir neçə saatda yox ola bilər, daha ağır neftlər məhdud buxarlanma qabiliyyəti olduğundan çox müddətdə qalır, davamlı olur. Jordan və Payne hesab edir ki, buxarlanma zamanı slikin bütün kütləsinin 1/3-2/3 hissəsi azalır (buxarlanır). Aylar və illərlə davam edən buxarlanma prosesində qalan neftin özlülüyü artır, neft aqreqatı (konqlomerat) yaranır. [7, s.381-392]

A səthində dağılmış bir kimyəvi reagent üçün buxarlanma nəticəsində kütlənin itirilmə sürətini onun buxarlarının P təzyiqi və M_W molekulyar kütləsi məlum olduqda aşağıdakı düsturla hesablamaq olar :

$$\frac{dm}{dt} = \frac{K_E M_W P}{RT} A \quad (2)$$

burada K_E - karbohidrogenlər üçün kütlə daşınması əmsalındır və küləyin U_a sürəti ilə əlaqəsi belədir:

$$K_E = 0.0025 U_a^{0.78} \quad (3)$$

(2) tənliyini artıq buxarlanmış həcmi hissə F və neft təbəqəsinin H qalınlığı vasitəsi ilə aşağıdakı şəkllə çevrilə bilərik:

$$\frac{dF}{dt} = \frac{K_E}{H} e^{6.3-10.3 \frac{T_B}{T}}, \quad (4)$$

Burada $T_B = C_1 + C_2 F$ neftin qaynama temperaturu, C_1 və C_2 isə neftin növündən asılı olan empirik sabitlərdir.

Emulqasiya. Dalğanın mexaniki təsiri nəticəsində, məsələn, dalğanın təsirindən su damlları neft ləkəsi tərəfindən tutulur, “suda neft” tipli emulqasiya yaranır. Belə emulqasiyaların özlülüyü geniş diapazonda dəyişir, həm də yüksək özlülüklə səciyyələnilir. Ona görə ki, buxarlanma prosesi kimi emulqasiya prosesində də neftin özlülüyünün artması baş verir.

Yüksək özlüklü lokal neft yerlərinin yaranması çirklənmənin mexaniki yığılmasını çətinləşdirir. Emulsiyanın yaranmasını idarə edən prosesin mahiyyəti tam aydın deyildir, ona görə də emulqasiya sürətini qiymətləndirmək üçün aşağıdakı düsturla ifadə olunan empirik yanaşmadan istifadə olunur [9, s.112-120]:

$$\frac{dY_W}{dt} = K_A (1+U_a)^2 (1-K_B Y_W) \quad (5)$$

burada Y_W - neftin su tutumu, K_A - maksimal Y_W su tutumuna əks olan kəmiyyətdir (0.8), K_B - isə münasiblik əmsalındır, qiyməti küləyin sürətindən asılı olaraq dəyişir. (1.5) düsturu göstərir ki, istənilən neft nəticədə eyni dərəcədə emulqasiya edir (yəni su tutumunun 80 %-nə qədər) və bu bütün neft növlərində eyni sürətlə baş verir. Ancaq, bəzi sübutlara görə, neftin müxtəlif tipləri müxtəlif su həcmi tutur və neftin tipindən asılı olaraq proses dəyişir. Bununla birlikdə (5)-də fərqlənmə böyük deyildir.

Disperqasiya səth dalğaları və turbulent qarışmanın təsirindən neft və yaxud emulsiyanın dəniz səthindən qovulması (səpələnməsi) prosesidir. Bu proses ölçüləri 1-dən 500 μm -ə qədər dəyişən və hərəkətdə olan neft damalaları da yaradır. Maraqlıdır ki, diametrləri 70 μm -dən az olan damlalar istənilən dəniz şəraitində disperqasiya olunmuş vəziyyətdə qalırlar. Belə damlaların hərəkəti turbulent diffuziya, konveksiya və Arximed qüvvələrinin təsirindən yaranır, əgər onlar dəniz su səthindən aşağıda qalırlarsa onda onlar disperqasiya olunmuş sayılır. Eyni zamanda qeyd etmək

lazımdır ki, buxarlanmadan fərqli olaraq disperqasiya prosesi neftin fraksiya tərkibindən asılı olmayaraq eyni sürətlə gedir.

Fotoliz neft oksidləşməsi məhsullarını formalaşdırmaqla slikin eroziyasına təsir edən vacib prosesdir. Bu öz növbəsində neft səth xassələrinə, məsələn, onun yayılmasına və “suda neft” emulsiyasının formalaşmasına təsir edir. Ancaq şəkil 1-dən görünür ki, slikin inkişaf etdiyi birinci həftədə bu proses əsas əhəmiyyət kəsb etmir. Fotolizi nəzərə almaq düsturu işində verilmişdir. [2, s.781-787]

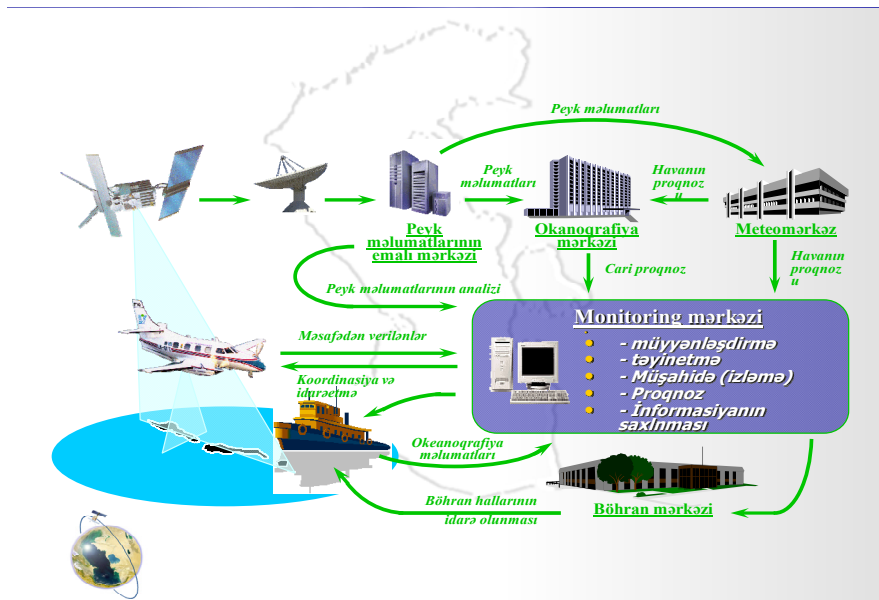
Neftin **sedimentasiyası** buxarlanma və emulqasiya nəticəsində neftin sıxlığı suyun sıxlığından çox olduqda baş verir. Burada qeyd edək ki, neftin batmasında bu o qədər də dominant amil deyildir. Çox ehtimal ki, su qatında çökən zərrəciklərin mövcudluğu neftin flokkulyasiyasına və bunun nəticəsi kimi də onun sedimentasiyasına gətirib çıxarır. Kolpack 1977-ci ildə nəşr etdiyi işində apardığı eksperimental tədqiqatlara əsaslanaraq, flokkulyasiya zamanı neftin çökməsinin alqoritmini vermişdir. [8, s.34 - 49]

Biodeqradasiya şəkil 2-dən görüldüyü kimi həddən artıq ləng prosesdir və ancaq neft çirklənməsi evolyusiyasının axır mərhələlərində əhəmiyyətli olur. Karbohidrogenlərin yüksək həllolma qabiliyyətinə malik olduğuna və müxtəlif mikrobların onları dağıtdığına və başqa şərtlərə görə deqradasiya sürətini hesablamaq çətindir. Hazırda dənizdə biodeqradasiya sürətini hesablamaq üçün laboratoriya şəraitində alınmış məlumatlardan istifadə edirlər [4, s. 165- 193].

Qravitasiyanın təsirindən yayılma. Əgər hər hansı V neft həcmi dənizə düşürsə onda qravitasiya qüvvələri dərhal səth sliki formalaşdırır. Onun A sahəsini aşağıdakı düsturla qiymətləndirmək olar: [6, s .463 - 467]

$$\frac{dA}{dt} = K_1 A^{0.33} (V / A)^{1.33}, \quad (6)$$

burada K_1 - ölçülü əmsaldır, 150/s-ə bərabərdir. Qravitasiya dağılması adətən qısa zaman müddətində baş verir, ona görə də neftin yayılmasının uzunmüddətli proqnoz modellərində bir qayda olaraq onu nəzərə almırlar və yaxud (6) düsturu ilə ləkənin ilkin sahəsi qiymətləndirilir.



Şəkil 3. Dənizdə neft ləkəsinin yayılmasının monitorinqi.

Axınların modelləşdirilməsi və eksperimental məlumatlar. Neft ləkəsinin daşınma və evolyusiya prosesinin trayektor modelləşdirilməsinin əsasını axınlar sahəsinin dəqiq modelləşdirilməsi və onlar haqqında eksperimental məlumatlar təşkil edir. Akvatoriyanın neftlə çirklənməsinin proqnozunun dəqiqliyi axınlar sahəsinin proqnozunun dəqiqliyindən asılıdır. Ona görə də biz

Xəzər dənizi üçün əvvəlki işlərimizdə sınaqdan çıxardığımız və yaxşı tətbiq olunan Prinston modelindən istifadə etdik (Mamedov 2007; Mamedov, Korotenko, 2000; Korotenko, Mamedov, 2001, 2002). Şəkil 4-də, misal kimi, sürəti 10 m/san olan şimal-qərb küləklərində Xəzər dənizində axınların model ilə hesablanmış paylanması verilmişdir.

Çoxlu sayda ssenarilər ilə aparılmış hesablamalar göstərir ki, axınların sürət sahələri əsasən küləyin sürət və istiqamətindən asılıdır. Bununla yanaşı sahilin konfigurasiyası və dibin relyefi də əsaslı rol oynayır. İstənilən küləyin təsirindən Xəzər dənizində qısa müddətdə sahil boyu uzanan və dayazlığa getdikcə güclənən axınlar yaranır.

Modelləşdirmə aparacağımız rayonda axınların dəqiq analizi göstərdi ki, 10 m/san sürətli cənub-şərq küləklərində səth qatında sürəti 10-15 sm/san-yə çatan şimal-qərb axınları üstünlük təşkil edəcəkdir. Sürəti 10 m/san olan qərb küləklərində üstünlük təşkil edən axınlar səth qatında sürəti 8-10 sm/san olan axınlardır. Dərinlik artdıqca axın zəifləyir və istiqamətini cənuba doğru dəyişir. Sürəti 10 m/san olan şimal-şərq küləklərində üstünlük təşkil edən axınlar səthdə sürəti 10-15 sm/san olan cənub-qərb axınlardır. Dərinlik artdıqca axın zəifləyir və istiqamətini qərbə doğru dəyişir, hətta bəzən istiqamət şimal-qərbə yönəlir. Bu o deməkdir ki, şimal-qərb küləkləri də neftin sahilə çatması ehtimalı baxımından əlverişli deyildir.

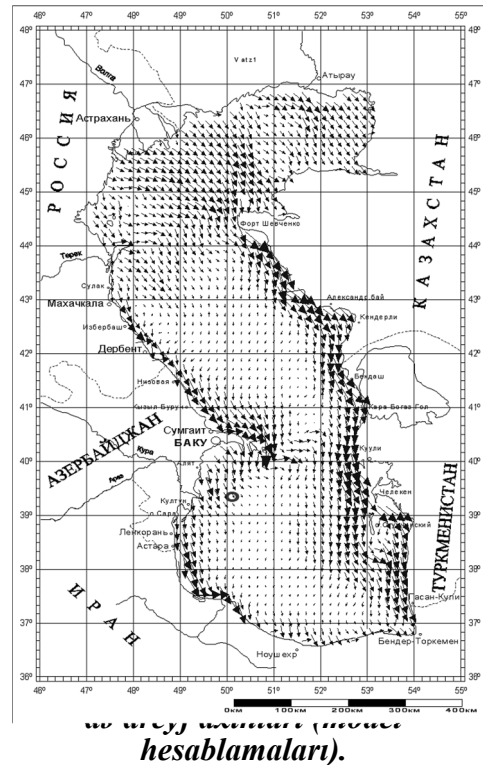
Müxtəlif dərinliklərdə axınların müqayisəsi sürətin kəmiyyətində və istiqamətində xeyli sürüşmə olduğunu göstərir ki, bu da daşınma prosesinə öz təsirini göstərir. Bunu ancaq bu işdə istifadə olunan üçölçülü modelin köməyi ilə proqnozlaşdırmaq olar. Qeyd edək ki, neftin yayılması üçün işlənmiş bir çox modellərdə istifadə olunan su dövranlarının ikiölçülü barotrop modeli ciddi səhvlərlə nəticələnə bilər, ona görə ki, onlar axınların sürət sahələrinin vertikal paylanmasının adekvat şəkildə təsvirini verə bilmirlər və həmin səbəbdən də dispersiya fazasında neft zərrəciklərinin özünü aparmasını adekvat təsvir edə bilmirlər. Misal üçün deyə bilərik ki, vaxtilə İspaniya sahillərində “Prestij” və Xəzər dənizində “Merkuriy” tankerlərinin qəzası zamanı bu işə cəlb olunmuş şirkətlərin aldığı nəticələrin səhv olmasının səbəbi ikiölçülü modeldən istifadə etmək olmuşdur.

Nəticə

Xəzər dənizinin su dövranları və neftin yayılması üçün işlənmiş və tətbiq olunmuş kompleks üçölçülü modellə kəsilməz və ani mənbədən dənizə atılan müxtəlif tipli neftin mürəkkəb hidrometeoroloji şəraitdə yayılmasının istiqamətini və arealını yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırmaq mümkündür. Onun köməyi ilə müxtəlif ssenarilərdə aparılmış çoxlu sayda eksperimentlər aşağıdakıları aydınlaşdırmağa imkan verir.

1. Müxtəlif istiqamətli küləklər Xəzər dənizini spesifik şəkildə neftlə çirkəndirir. Belə ki, Azərbaycan sahillərinin çirkənlənməsi baxımından şərq istiqamətli küləklər ən təhlükəlisidir, ona görə ki, bu halda neft sürətlə sahilə doğru hərəkət edir və qəzanın ləğv olunması üçün çox az vaxt qalır.

2. Mövsümə görə neftin yayılmasında fərq buxarlanmada olduğu kimi yayda səth qızdığı zaman stratifikasiyanın yaranması, bununla əlaqədar vertikal mübadilənin azalması və nəticədə neftin böyük hissəsinin səthdə qalması və həm də dispersiya fazasının az olması ilə səciyyələnir. Qışda isə, əksinə, suyun temperaturu havanın temperaturundan yüksəkdir, ona görə də konvektiv qarışma güclənir, neftin çox hissəsi dispersiya fazasında olur və aşağı qatlara nüfuz edir. Bu



effektlər neftin qışda tez, yayda isə gec dağılmasına gətirir. Neftin fraksiyalarının balans elementlərində də səciyyəvi fərqlənmələr müşahidə olunur.

3. Xəzərin dənizinin Azərbaycan sektorunda ən ekstremal hallarda dağılan neft digər sahil ölkələrinin sektorları üçün təhlükəli deyildir, ona görə ki, qəza nöqtəsindən çox da uzaq olmayan məsafədə dənizdə neftin konsentrasiyası rəva bilinən həddə qədər (PDK) azalır.

ƏDƏBİYYAT

1. Мамедов, Р.М., Коротенко, К.А. 2000. Моделирование процессов переноса пятен нефти в прибрежной зоне Каспийского моря. Океанология. Т. 41. № 1.
2. Cochran, R., Scott, P. 1971. The growth of oil slicks and their controls by surface chemical agents//J. Petroleum Technology.
3. Cretney, W.J., Macdonald, R.W., Wong, C.S., Green, D.R., Whitehouse, B., Greesey, G.G. 1981. Biodegradation of a chemically dispersed crude oil. Proc. The 1981 Oil Spill Conference, March 29-5. Atlanta. USA.
4. Feng, S., Reed, M., French, D.P. 1989. The chemical database for natural resource damage assessment model system//Oil and Chemical Pollution. V.
5. Elliott, A.J. 1986. Shear diffusion and the spread of oil on a water surface of the North Sea//Deutsche. Hydrogr. Zeitschrift. 39. No 3.
6. Fay, J.A. 1971. Physical processes in the spread of oil on a water surface. Proc. 1971 Oil Spill Conference, American Petroleum Inst. Washington. DC.
7. Jordan, R.E., and Payne, J.R., 1980. Fate and weathering of petroleum spills in the environment: a literature review and synopsis. Ann Arbor Sci. Publ., Ann Arbor,
8. Kolpack, R.L., Plutchak N.B., Stearns R.W. 1977. Fate of oil in water environment- Phase II, a dynamic model of the mass balance for released oil// Publication 4313, American Petroleum Institute Washington, D.C.
9. MacKay, D., Bouist I., Mascarenhas R., Paterson S. 1979. Oil spill processes and models. \ Publication EE-88, Report for Fisheries and Environmental Canada, Ottawa, Ontario, 1979.
10. Reed, M., Gundlach, E., Kana, T.A. 1989. Coastal zone spill model: Development and sensitivity studies//Oil and Chemical Pollution. V.

*Улькер Халил кызы Махмудова,
Преподаватели кафедры «География и экология»
в АУК д.ф.г.н. доцент,*

д.ф.т.н. Исмаил Мухтар оглы Зейналов,

*н.с. Рена Юсиф кызы Ахмедова,
Института Географии им. акад. Г.А. Алиева
отдела «Гидрометеорологии Каспийского моря»,*

Елвира Хусу кызы Пириева,

Дилара Ашраф кызы Гасанова

Экстремальный разлив нефти в Каспийском море и принятие мер по его устранению *Резюме*

Цель исследования: Поскольку добыча и транспортировка нефти в море представляет собой потенциальную угрозу морской экосистеме, открытие и добыча новых месторождений нефти и газа на шельфе Каспия требует поиска и применения эффективных и безопасных способов добычи и транспортировки нефти. Основная исследовательская цель статьи – подготовиться к мероприятиям по ликвидации нефтяных разливов в и использовать их для предотвращения этого сложного процесса в Каспийском море.

Методология исследования: Для выполнения исследований были учтены обстоятельства с использованием географических, гидрологических аналогий, климата, испарения,

эмульгирования, дисперсии, фотолиза, седиментации, гравитационные эффекты и т.д. факторов.

Актуальность исследования: Результаты научных исследований могут быть использованы в изучении гидрохимических, гидрофизических свойств воды, гидрометеорологических условий.

Результаты исследования: Применяемые методы показали, что загрязнение в результате экваториальных аварий привело к загрязнению нефтью на территории Каспийского моря акватории Азербайджана и разработана новая модель.

Оригинальность и научная новизна исследования: В результате исследований делается вывод что разработанная и примененная комплексная трехмерная модель циркуляции вод и распределения нефти в Каспийском море позволяет точно прогнозировать направление в районе распространения различных видов нефти в море.

Ключевые слова: *Нефть, загрязнение, адвекция, диспергация, испарение, эмульгация, фотолиз, седиментация, гравитация и т.д.*

*Ulker Khalil Mahmudova,
Lecturers of the Department of Geography and
Ecology at the ACU PhD,*

PhD Ismayil Muchtar Zeynalov,

*Rena Yusif Ahmedova,
Institute of Geography acad. G.A. Aliyeva
Department of Hydrometeorology of the
Caspian Sea.*

Elvira Khusu Piriyeva,

Dilara Ashraf Hasanova

Extreme oil spill and taking measures to eliminate it

Summary

Purpose of the study: Since the production and transportation of oil at sea is a potential threat to the marine ecosystem, the discovery and extraction of new oil and gas fields on the Caspian shelf requires the search and application of effective and safe ways to produce and transport oil here. The main research goal of the article is to prepare for oil spills and liquidation measures in the Caspian Sea and to use it to prevent this complex process.

Research methodology: Geographical, hydrological analogy, climate, evaporation, emulsification, dispersion, photolysis, sedimentation, gravitational effects, etc. are used in the research. circumstances were taken into account.

Importance of the research: The results of the research can be used in research, study of hydrochemical, hydrophysical properties of water, hydrometeorological conditions.

Results of the research: The applied problems show that the original model is developed for the factors of oil pollution, distribution and distribution processes at sea as a result of the accident in the Azerbaijani waters of the Caspian Sea.

Originality and scientific novelty of the research: The research concludes that the complex three-dimensional model developed and applied for the water circulation and distribution of oil in the Caspian Sea can accurately predict the direction and area of distribution of different types of oil discharged into the sea from an uninterrupted and instantaneous source.

Key words: *oil, pollution, advektiv, dyspepsia, evaporation, emulgation, photolysis, sedimentation, gravitation.*