

Əlavə 8A

AYDH 3Ö seysmik tədqiqatı – sualtı səsin tədqiq olunması

**Abşeron Yarımadasının Dayazsulu
Hissəsində (AYDH) 3Ö Seysmik Tədqiqat –
Sualtı səs tədqiqatı**

P D Vord

PDW/2015-03-003-V3

16 dekabr 2015-ci il

Administrasiya səhifəsi

Sifarişçi haqqında məlumat

Sifarişçinin istinad nömrəsi	Tətbiq olunmur
Layihənin adı	AYDH 3Ö Seysmik Tədqiqat – Sualtı səsini tədqiq olunması
Sifarişçi təşkilat	AECOM St Georges House, 5 St Georges Road, Wimbledon, London, SW19 4DR
Sifarişçinin əlaqə saxlanmalı şəxsi	Alison Vilyamz
Əlaqə nömrəsi	PDW/2015-03-003-V3
Yerinə yetirilmə tarixi	16 dekabr 2015-ci il

Principal authors

P D Ward	Award Environmental Consultants Ltd. Southampton SO16 6AA
	Tel: 023 8077 7021
	E-poçt: pdward46@hotmail.com

Dəyişikliklərin qeydiyyatı

Məsələ	Məsələ	Məsələ
1	22 noyabr 2015-ci il	Baxılmaq üçün ilk layihə
2	15 dekabr 2015-ci il	İrad və rəyləri nəzərə almaqla düzəliş edilmiş
3	16 dekabr 2015-ci il	İrad və rəyləri nəzərə almaqla düzəliş edilmiş

MÜNDƏRİCAT

Bölmə	Səhifə
ADMINISTRASIYA SƏHİFƏSİ.....	II
QISA XÜLASƏ	1
1. GİRİŞ.....	8
2. SUALTI SƏS VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏSVİRİ	10
2.1. Giriş	10
2.2. Pik səs səviyyəsi	10
2.3. RMS səs təzyiqi səviyyəsi	10
2.4. Səs təsirinin səviyyəsi	11
2.5. Kumulyativ səs təsirinin səviyyəsi	11
2.6. Mənbə səviyyəsi	11
2.7. Alınan səviyyə	12
2.8. Transmissiya itkisi	12
3. SƏS MƏNBƏYİNİN XARAKTERİSTİKASI.....	13
3.1. Giriş	13
3.2. Mənbə səviyyəsi	13
3.3. Mənbə spektri	19
3.4. 3Ö mənbə xarakteristikasının xülasəsi	20
4. DƏNİZ FAUNASININ AYDH 3Ö SEYSMIK TƏDQIQATDA SUALTI SƏSƏ QARŞI HƏSSASLIĞI	22
4.1. Giriş	22
4.2. Balıqlar	22
4.3. Dəniz məməli heyvanları	22
5. POTENSIAL TƏSİRLƏR VƏ YOLVERİLƏN SƏS SƏVİYYƏLƏRİ	24
5.1. Giriş	24
5.2. Məhdudiyyətlər	24
5.3. Dəniz məməli heyvanları	25
5.3.1. Ölüm faizi.....	25
5.3.2. Eşitmə qabiliyyətinin pisləşməsi	25
5.3.3. Davranış reaksiyaları.....	26
5.4. Balıqlar	27
5.4.1. Ölüm faizi.....	27
5.4.2. Eşitmə qabiliyyətinin zəifləməsi	28
5.4.3. Davranış reaksiyaları.....	28
6. SUYUN ALTINDA SƏSİN YAYILMASININ MODELLEŞDİRİLMƏSİ	30
6.1. Giriş	30
6.2. Modellər və məhdudiyyətlərin təsviri	30
6.3. Tədqiqat sektorunda batimetriya	30

MÜNDƏRİCAT

Bölmə	Səhifə
6.4. Okeanoqrafik göstəricilər.....	31
6.5. Dənizdibi geoakustika	32
6.6. Fon səs.....	33
6.7. Mənbənin modelləşdirilməsinin parametrləri.....	33
6.8. Səsin yayılmasının modelləşdirilməsi ssenariləri	34
7. SƏSİN YAYILMASININ MODELLEŞDİRİLMƏSİNİN NƏTİCƏLƏRİ	35
8. MODELLEŞDİRİLMİŞ SƏS SƏVİYYƏLƏRİNİN MÜVAFİQ YOLVERİLƏN HƏDLƏR İLƏ MÜQAYISƏSİ	39
8.1. Giriş	39
8.2. Pik və RMS STS göstəriciləri	39
8.2.1. Balıqlar	40
8.2.2. Kürekayaqlılar.....	41
8.3. Kumulyativ təsir – SEL göstəriciləri	44
8.3.1. Giriş	44
8.3.2. Hərəkət edən reseptor/mənbə modeli	45
8.3.3. Modelləşdirilmiş ssenarilər MS1.....	45
8.3.4. Müzakirə	49
8.3.5. Modelləşdirilmiş ssenarilər MS2 – MS9	49
9. XÜLASƏ VƏ NƏTİCƏLƏR.....	56
ƏLAVƏ A.....	61
ƏLAVƏ B	67

EXECUTIVE SUMMARY

Abşeron Yarımadasının Dayazsulu Hissəsinin (AYDH) Müqavilə Sahəsi Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerləşir və sahil xəttindən suyun təxminən 25 km məsafəsinə qədər təqribən 1,900km² uzanır. 2016-cı ilin iyun-oktyabr ayları ərzində AYDH Müqavilə Sahəsinə aid bir neçə Prioritet Sahələrində və ətraf sahələrdə müxtəlif dərinlik zonaları üzrə üç ölçülü (3Ö) seysmik tədqiqatların aparılması nəzərdə tutulur. Dərinliyi 0-2 m təşkil edən sulara VSGA sistemi tətbiq olunmalıdır; su dərinliyi 2-5 m olduqda Bubbles (qabarcıqlar) sistemi və suyun dərinliyi 5 m-dən çox olduqda isə Geotiger sistemi istifadə olunmalıdır.

Seysmik mənbə (pnevmotoplar) sisteminin yaratdığı sualtı səs dəniz mühitində ekoloji reseptorlara (xüsusən də suitilər və balıqlara) təsir göstərmək potensialına malikdir. Buna görə də səsə potensial xəsarət və davranışa təsirlər üçün yol verilən hədlərdən aşağı həddədək azaldığı potensial məsafələri müəyyənləşdirmək üçün tədqiqat aparılmışdır.

AYDH 3Ö Seysmik Tədqiqat Sahəsində və bu sahənin yaxınlığında mövcudluğu məlum olan dəniz faunasına Xəzər suitiləri (nəslə kəsilməkdə olan kürəkayaqlılar növləri) və nəmə (nəslə kəsilməkdə olan), kilə, irigöz siyənək, çəki və kefal növləri daxil olan müxtəlif balıq növləri daxildir. Seysmik sistemin səsə təsirə məruz qalan kürəkayaqlılar və balıqlar ilə bağlı akustik təsir kriteriyaları haqqında ən son tövsiyələri müəyyənləşdirmək üçün çap olunmuş beynəlxalq ədəbiyyat nəzərdən keçirilmişdir. Nəticədə, pik səs təzyiqi səviyyəsi (STS), orta kvadrat göstəricisi (RMS) STS və səs təsiri (enerji) həddi (SEL) göstəriciləri baxımından yol verilən hədlərdən istifadə edilmişdir. Balıqlar üçün Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisi (EQDİ) və Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisi (EQMİ) üçün ikili təsir kriteriyaları Popper və başqaları tərəfindən işlənib hazırlanmış kriteriyalara əsaslanmış və səs təzyiqi səviyyəsi (STS) və səs təsiri səviyyəsi (SEL) nəzərə alınmışdır.¹ Müxtəlif balıq növləri üçün audioloji həssaslıqlar potensial təsirin baş verdiyi bir sıra səs səviyyəsində yol verilən hədlər üçün hesablanmışdır. Kürəkayaqlılar üçün eşitmə qabiliyyətinə potensial daimi və müvəqqəti ziyan (müvafiq olaraq EQDİ və EQMİ) üçün ikili təsir kriteriyaları Soutal və başqa şəxslər¹ tərəfindən yerinə yetirilmiş işə əsaslanmışdır.² Məqsəddə uyğun halda kürəkayaqlıların eşitmə həssaslığı ilə bağlı M-ağırlıq funksiyalarından istifadə olunmuşdur.

Seysmik səs mənbəyindən çıxan nəticə adətən uzaq sahəyə aid olması ilə xarakterizə olunur. Bunun üçün, bir qayda olaraq, uzaq sahədən əldə olunan səs təzyiqi səviyyəsi 1 m-lik istinad məsafəsinə geri yayılma modelləşdirmə üsulları ilə modelləşdirilir (və ölçü sistemində kalibrlənir). Əsas ehtimal ondan ibarətdir ki, uzaq səs sahəsində ayrı-ayrı səs səviyyəsi elementlərinin səs təzyiq səviyyələri şərti səs səviyyəsi əlavə edir və mənbə səs səviyyəsini mənbədən 1 m məsafədə təmsil etmək üçün bu səs səviyyəsi korrekte oluna və ya geriye yayıla biləcək 1m distance from the source. Bununla belə, bu proses

¹ Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W. T., Gentry, R., Halvorsen, M. B., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B. L., Zeddis, D., və Tavalga, W. N. (2014). "Balıqlar və dəniz təsəvvürlərində səs təsirə dair təlimatlar: Texniki Hesabat," ASA S3/SC1.4 TR-2014, ANSI Akkreditasiya olunmuş Standartlar Komitəsi S3/SC1 tərəfindən hazırlanmış və ANSI tərəfindən qeydiyyatdan alınmışdır. Springer və ASA Press, Çam, İsveçrə.

² Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene Jr., C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., Tyack, P.L., 2007. "Dəniz məməli heyvanları üçün səsə təsiri kriteriyaları: ilkin elmi tövsiyələr". Su Məməlləri 33, 411–521.

mənbənin bilavasitə yaxınlığında (sahənin yaxınlığında) mənbə səviyyələrini seysmik mənbə sistemi kimi məkan baxımından paylanan mənbə qədər çox yüksək qiymətləndirir. Səsin yayılması modelləri səciyyəvi olaraq mənbə səviyyəsini təmsil etmək üçün vahid sayda göstərici tələb etdiyi halda, geriye yayılma göstəricisinin əsas götürülməsi mənbənin bilavasitə yaxınlığında səs səviyyələrinin real təsvirini təmin etmir. Bu məsələyə aydınlıq gətirmək məqsədilə pnevmotoplar sistemi üçün sahə yaxınlığında akustik mənbə səviyyələrinin daha dəqiq hesablanması təmin etməkdən ötrü pnevmotoplar sistemində ayrı-ayrı mənbə elementlərini təmsil edən yayılan akustik mənbənin sadə modeli işlənilib hazırlanmışdır.

Səs səviyyələrinin yolverilən hədlərdən aşağı düşməsinin proqnozlaşdırıldığı məsafələrin hesablanması üçün seysmik mənbə sistemindən sualtı səs yayılmasının analizi aparılmışdır.

Balıqlar üçün pik STS göstəriciləri əsasında potensial təsirlər üzrə yolverilən hədlərin kriteriyalar səviyyəsi Cədvəl ES.1-də verilir. ES.2 və ES.3 Cədvəllərində müvafiq olaraq 2-ci və 4-cü Prioritet Sahələrdə kürəkayaqlılar üçün pik və RMS STS göstəriciləri üzrə nəticələr göstərilir.

Cədvəl ES.1-ə əsasən pik səs təzyiqi səviyyələri ən böyük mənbə sistemindən maksimum 40 m məsafədə balıqlarda potensial ölümcül xəsarətə səbəb olan yolverilən həddən aşağı düşür və 60 m məsafədə isə potensial sağala bilən xəsarətə səbəb olan yolverilən həddən aşağı düşür. Eyni göstəricilərdən istifadə etməklə ES.2 və ES.3 Cədvəllərində göstərilir ki, ən böyük mənbə sistemindən maksimum 9 m məsafədən uzaqda pik səviyyələrini yolverilən həddən elə aşağı düşür ki, burada kürəkayaqlılarda EQDİ baş verə bilər və 32 m məsafədən uzaqda isə EQMİ baş verə bilər.

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 µPa	Məsafə		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
İmpuls səsinin təsirinə məruz qalan aşağı səviyyəli eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpuls səsinin təsirinə məruz qalan aşağı səviyyəli eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m*	4 m*	27 m*
İmpuls səsinin təsirinə məruz qalan orta səviyyəli eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpuls səsinin təsirinə məruz qalan yüksək səviyyəli eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpuls səsə məruz qalan balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpuls səsinin təsirinə məruz qalan orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m*	12 m*	42 m
İmpuls səsinin təsirinə məruz qalan yüksək səviyyəli eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m*	12 m*	60 m

Cədvəl ES.1: Seysmik mənbə sisteminin səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün pik səviyyə göstəricilərindən istifadə olunan potensial təsir səviyyələrinin xülasəsi

Potensial təsir	Yolverilən hədd dB re 1 µPa	Məsafə		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisinin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m*	1 m*	9 m*
Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinin (EQMI) başlanması	212 dB pik	<1 m*	6 m*	32 m*
Qapalı davranış	190 dB RMS ¹	<1 m*	12 m*	51 m
Qapalı davranış	190 dB RMS ²	<1 m*	20 m*	80 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ¹	<1 m*	30 m*	120 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ²	1 m*	51 m	190 m
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ¹	14 m*	636 m	1.5 km
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ²	20 m*	931 m	1.9 km
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ¹	153 m	3.4 km	4.7 km
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ²	445 m	4.0 km	5.4 km
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ¹	664 m	8.1 km	6.0 km
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ²	943 m	8.1 km	6.7 km
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ¹	1.5 km	8.1 km	7.4 km
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ²	1.9 km	8.1 km	8.0 km

Cədvəl ES.2: Prioritet Sahə 2-də seysmik mənbə sisteminin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün pik səviyyə və RMS göstəricilərinə əsaslanan potensial təsir səviyyələrinin xülasəsi

(* - sahənin yaxınlığındakı mənbə səviyyəsi modelindən yaranan maksimum səviyyə;

¹ – Pik səviyyəyə əsasən – 15 dB; ² – Pik səviyyəyə əsasən – 10 dB)

Potensial təsir	Yolverilən hədd dB re 1 µPa	Məsafə m		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisinin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m*	1 m*	9 m*
Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinin (EQMI) başlanması	212 dB pik	<1 m*	6 m*	32 m*
Qapalı davranış	190 dB RMS ¹	<1 m*	12 m*	51 m
Qapalı davranış	190 dB RMS ²	<1 m*	20 m*	80 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ¹	<1 m*	30 m*	112 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ²	1 m*	51 m	153 m
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ¹	14 m*	1.13 km	3.3 km
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ²	20 m*	2.22 km	6.6 km
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ¹	153 m	38.9 km	51 km†
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ²	455 m	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ¹	976 m	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ²	2.2 km	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ¹	3.9 km	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ²	7.7 km	51 km†	51 km†

Cədvəl ES.3: Prioritet Sahə 4-də seysmik mənbə sistemindən səs təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün pik səviyyə və RMS göstəricilərinə əsaslanan təsir səviyyələrinin xülasəsi

(* - sahənin yaxınlığındakı mənbə səviyyəsi modelindən yaranan maksimum səviyyə; ¹ – Pik səviyyəyə əsasən – 15 dB; ² - Pik səviyyəyə əsasən – 10 dB; † - səs yayılmasının modelləşdirilməsinin maksimum miqyası)

Məhdud davranış narahatlığı üzrə yol verilən hədlər RMS göstəricilərindən istifadə etməklə verilir. Davranışların nəticələrinə dair nadir² miqdarda əsas kəmiyyət məlumatları mövcuddur lakin tarixi tədqiqatlara əsasən 190 dB re 1 µPa (RMS) civarındakı STS-lər kürəkayaqlılarda qapalı davranış reaksiyalarını üzə çıxara bilər. Eynilə, tarixi məlumat mənbələrində göstərilir ki, 150-180 dB re 1 µPa (RMS göstəricilərinin impuls müddətinə nisbəti) həddində STS-lərə məruz qalmaq ümumiyyətlə, kürəkayaqlılarda qapalı davranış üçün məhdud potensiala malikdir. Buna görə də ES.2 və ES.3 Cədvəllərindən görünür ki, istifadə olunan mənbə sistemindən/su dərinliyindən asılı olaraq <1 m - 6,6 km arası məsafələrdə STS RMS səviyyələri bu yol verilən hədlərdən aşağı düşür.

Seysmik mənbədən səs fon səsi səviyyələrindən yuxarı olduğu məsafələrin qiymətləndirilməsi yerinə yetirilmişdir. Fon səviyyələri 100 dB re 1 µPa (RMS) - 120 dB re 1 µPa (RMS) arasında hesab olunur. Buna görə də məhdudiyyət məsafəsi fon səviyyələri yüksək olduqda 153 m ilə fon səviyyələri aşağı olduqda 51 km arasında dəyişir. Qeyd etmək lazımdır ki, adətən oktyabr ayının sonunda məhdudiyyət məsafəsi daha uzun olur və bu, səs sürəti profilinin yuxarıya doğru sınma xüsusiyyəti ilə əlaqədardır. Nəticədə bu mənbələrdən çıxan səs dənizin dibinə deyil, dənizin səthinə doğru istiqamətlənir və oradan da daha böyük məsafələrə yayılır.

Enerji səviyyəsi göstəricilərindən (SEL) istifadə edilməklə potensial təsirləri qiymətləndirmək üçün hərəkət edən heyvan/ və ya reseptor/səs mənbəyi ssenarisi modelləşdirilmişdir. Bu modeldə hərəkət edərək səs mənbəyindən uzaqlaşan və nəticədə zaman keçdikcə dəyişən səs səviyyələri ilə üzləşən reseptor nəzərə alınır. SEL tədricən toplandığına görə o, son nəticədə EQDİ və EQMİ-nin potensial olaraq başladığı səviyyəyə uyğun yol verilən səviyyəni ötüb keçə və keçməyə bilər. Heyvan üçün ümumi potensial təsir sadəcə onun səs eşitmə həssaslığından deyil, həm də onun səs signalına nə qədər yaxın məsafədə yerləşməsindən və səs signalına məruz qalma müddətindən asılıdır. Verilmiş reseptor/səs ssenarisindən irəli gələn hər hansı nəticə yalnız spesifik model ssenarisi üzrə nadir nəticə hesab olunur. Bununla belə, bir neçə ssenarinin modelləşdirilməsinin nəticələri kumulyativ SEL həddi kriteriyasından istifadə edilməklə qiymətləndirmə haqqında məlumat vermək üçün mümkün real dünya reseptorunun/səs mənbəyinin hərəkət ssenariləri üçün bəzi son şərtləri təmin edir. Hər birində müxtəlif çarpaz xətti məsafələrlə ayrılmış çoxsaylı seysmik mənbə sistemlərindən ibarət bir neçə modelləşdirmə ssenariləri nəzərdən keçirilmişdir: bunların xülasələri Cədvəl ES.4-də göstərilir.

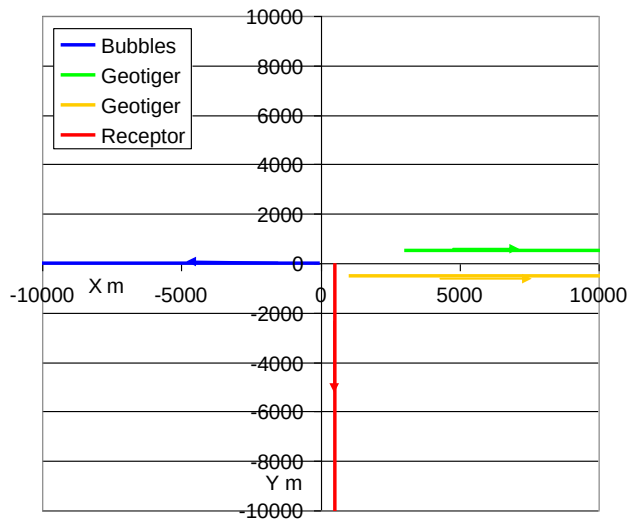
Birgə ssenari	Tədqiqat gəmiləri və ayrılımlar	Modelleləşdirmə oxuna nisbətən gəminin/reseptorun hərəkəti
MS 1	Tək mənbəli gəmi	Gəmi 270°-də, reseptor 180°-də
MS 2	1000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 3	2000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 4	3000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 5	4000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də

MS 6	5000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 7	8000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 8	10000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 9	12000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də

Cədvəl ES.4: Çoxsaylı səs mənbələrini əhatə edən modelləşdirilmiş ssenarilər

Bu nəticələr əsasında məlum oldu ki, tək VSGA mənbə sistemi istifadə olunduqda reseptorun təyin etdiyi ümumi SEL-lər potensial təsirlərlə bağlı yolverilən hədlərə nisbətən aşağıdır. Buna görə də, balıqlar üçün, kumulyativ SEL-lər potensial ölümcül xəsarət (eşitmə həssaslığından asılı olaraq 207-219 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{san}$), potensial sağala bilən xəsarət (207-216 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{san}$ civarında) və EQMİ (186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{san}$) ilə əlaqədar olan yolverilən hədlərə nisbətən aşağıdır. Kürəkayaqlılar üçün kumulyativ SEL-lər də EQDİ (186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{san}$), EQMİ (171 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{san}$) və tək impulsa məruz qaldıqdan sonrakı əhəmiyyətli davranış reaksiyaları ilə əlaqədar olan yolverilən SEL hədlərinə nisbətən aşağıdır.

Növbəti ssenari üzrə çoxsaylı sistem mənbələrinin yaratdığı akustik sahədən keçən reseptorun hərəkəti modelləşdirilmişdir. Bu ssenariyə əsasən, Bubbles mənbəyi olan gəmi 270° azimutla 2,3 m/s sürəti ilə yer dəyişir, halbuki bu zaman hər iki Geotiger mənbə gəmiləri eyni sürətlə, əks istiqamətdə 90° azimutla yer dəyişir. Bubbles və hər bir Geotiger mənbəyi 500 m ilkin çarpaz xətt məsafəsində bir-birindən ayrılmışlar (modelləşdirilən Y-oxu üzərində), halbuki bu zaman iki Geotiger mənbəyi ilkin 1000 m məsafədə bir-birindən ayrılmışlar. Bundan başqa, Geotiger sistem mənbələrindən biri 2000 m məsafədə x-oxu ilə kəsişir. Mənbələrin və reseptorun nümunəvi ilkin planı Şəkil ES.1-də göstərilir.



Şəkil ES.1: Reseptor və mənbə sistemlərinin 1000 m məsafədə ilkin Geotiger ayrılması üzrə nisbi mövqeləri və yolları

Y-istiqamətli Geotiger ayrılması sistemli şəkildə artır və ümumiyyətlə hər bir mərhələdə SEL və STS nəzərə çarpır. Qeyd etmək lazımdır ki, akustik sahədən keçən Bubbles mənbəyi olan gəmiyə nisbətən reseptor sabit yerdə fəaliyyətə başlayırsa reseptor ilə Bubbles və hər bir Geotiger mənbələri arasındakı məsafə dəyişir və beləliklə, akustik sahənin əsas köməkçi səs mənbəyi də dəyişir. Bu ssenarinin başlanğıcında dominant mənbə Bubbles sistemidir (Bubbles). 150-700 saniyə (2.5 - ~11 dəqiqə) müddət keçdikdən sonra cənubdakı Geotiger dominant mənbəyə çevrilir. Bu ssenari hər bir prioritet sahəyə aid müvafiq mənbə və səs yayılması məlumatlarından istifadə etməklə və seysmik tədqiqatın aparıldığı hər ay üçün modelləşdirilir. Ümumi maksimum STS-ləri və kumulyativ SEL-ləri göstərən nəticələrin xülasəsi ES5 və ES.8 Cədvəllərində göstərilir.

Nəticələr göstərir ki, balıqların reseptor kimi qəbul edildiyi ssenari üzrə ümumi maksimum STS-lər nə potensial ölümcül xəsarətə (balıqların eşitmə həssaslığından asılı olaraq 207-213 dB re 1 μ Pa pik həddində), nə də sağala bilən xəsarətə (203-207 dB re 1 μ Pa pik həddində) ekvivalent yol verilən səviyyələrdən aşağıdır. SEL bir göstərici kimi istifadə olunduqda maksimum SEL-lər potensial EQMİ ilə bağlı yol verilən hədlərdən (186 dB re 1 μ Pa².san) yalnız avqust ayında Prioritet Sahəsi 2-də və sentyabr ayında Prioritet Sahəsi 4-də fəaliyyət göstərərək ən yaxın Geotiger ayrılımları (1 km) üzrə yuxarıdır. Oktyabr ayında SEL-lər nəzərdən keçirilən bütün Geotiger ayrılımları üzrə EQMİ-yə uyğun gələn yol verilən hədlərdən yuxarıdır.

Kürəkayaqlılar ilə əlaqədar, ümumilikdə pik STS-lər potensial EQDİ və EQMİ üzrə yol verilən hədlərdən aşağıdır (müvafiq olaraq 218 dB re 1 μ Pa pik və 212 dB re 1 μ Pa pik). Eyni zamanda qapalı davranışa uyğun gələn yol verilən hədlər (190 dB re 1 μ Pa rms) də təmin olunmur. Məhdud davranış narahatlığı reaksiyalarına səbəb ola bilən STS-lərə ekvivalent STS-lər (150-180 dB re 1 μ Pa rms civarında) iyun və iyul aylarında Prioritet Sahəsi 2-də ən kiçik Geotiger ayrılımları üzrə baş verir. Tədqiqat mövsümü davam etdikcə RMS STS göstəriciləri məhdud davranış narahatlığı ilə bağlı yol verilən hədlərdən yuxarı olmaqla Geotiger mənbələri arasında get-gedə daha böyük ayrılımlarda təmin olunur. Oktyabr ayında Prioritet Sahəsi 4-də nəzərdən keçirilən bütün ayrılımlar üzrə RMS STS göstəriciləri yol verilən hədlərdən yuxarı olub. SEL kriteriya göstəricisi kimi istifadə olunduqda PA4 sahəsində oktyabr ayı istisna olmaqla bütün aylarda maksimum kumulyativ SEL göstəricisi potensial EQDİ üzrə yol verilən hədddən (186 dB re 1 μ Pa².san) aşağı olub. Halbuki maksimum kumulyativ SEL göstəricisi EQMİ üzrə yol verilən həddən (171 dB re 1 μ Pa².san) yuxarı olub – əvvəlcə iyun və iyul ərzində Prioritet Sahəsi 2-də yalnız ən kiçik Geotiger ayrılımları (1 km) üzrə, sonradan avqust ayında Prioritet Sahəsi 2-də və sentyabr və oktyabrda Prioritet Sahəsi 4-də bütün ayrılımlara doğru çoxalır.

Qeyd olunur ki, səs daha uzun məsafəyə yayılması üçün bəzi mövsümi dəyişiklik olur və daha uzun məsafəyə yayılma avqust ayı ərzində PA2-də və oktyabr ayı ərzində isə PA4-də baş verir.

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS2	İyun	172.6	166.7	163.4	161.2	159.9	159.3	158.8	158.5	158.4
PS2	İyul	173.9	167.6	164.6	162.9	161.8	161.4	161.0	160.8	160.7
PS2	Avqust	177.9	174.3	171.0	169.2	168.1	167.5	166.7	166.4	166.3
PS4	Sentyabr	179.9	174.1	171.5	169.7	168.4	167.6	166.7	166.5	166.3
PS4	Oktyabr	178.2	177.1	177.1	176.0	173.5	173.1	172.5	172.1	171.3

Cədvəl ES.5: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi balıqların məruz qaldığı maksimum STS-lərin xülasəsi

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS2	İyun	179.9	174.9	171.4	168.3	166.2	165.0	163.7	163.1	162.8
PS2	İyul	181.8	177.7	174.5	171.8	169.6	168.2	166.6	166.1	165.9
PS2	Avqust	187.2	184.8	182.3	179.5	178.0	176.7	174.5	173.7	173.4
PS4	Sentyabr	188.0	184.8	183.7	180.6	178.5	177.2	175.2	174.2	173.8
PS4	Oktyabr	192.4	192.1	192.1	191.8	190.6	190.3	190.5	189.6	189.2

Cədvəl ES.6: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi balıqların məruz qaldığı maksimum SEL-lərin xülasəsi

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS2	İyun	166.9	159.4	157.0	156.5	156.3	156.2	156.2	156.2	156.2
PS2	İyul	170.5	163.6	160.6	159.7	159.5	159.4	159.4	159.4	159.3
PS2	Avqust	176.1	173.2	170.1	168.5	167.5	166.9	166.2	165.8	165.7
PS4	Sentyabr	178.5	173.0	170.8	169.0	167.8	167.0	166.2	165.9	165.8
PS4	Oktyabr	176.5	176.4	176.6	175.7	173.4	173.0	172.4	171.9	171.0

Cədvəl ES.7: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi kürəkayaqlıların məruz qaldığı maksimum STS-lərin xülasəsi

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS2	İyun	173.1	165.9	161.9	160.3	159.7	159.5	159.3	159.3	159.3
PS2	İyul	177.6	171.5	167.4	165.4	164.7	164.5	164.4	164.4	164.4
PS2	Avqust	185.5	183.5	181.2	178.6	177.3	176.1	174.0	173.2	172.9
PS4	Sentyabr	186.5	183.6	182.9	179.9	177.8	176.7	174.7	173.7	173.3

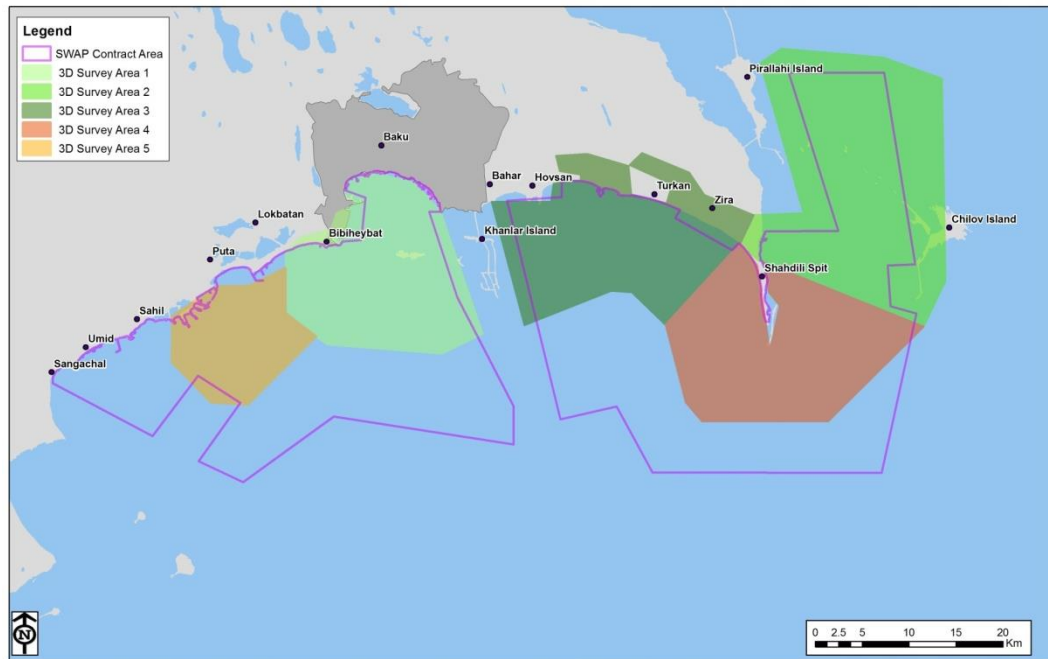
PS4	Oktyabr	191.8	191.7	191.8	191.6	190.5	190.2	190.4	189.5	189.2
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Cədvəl ES.8: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi kürəkayaqlıların məruz qaldığı maksimum SEL-lərin xülasəsi

1. INTRODUCTION

Abşeron Yarımadasının Dayazsulu Hissəsinin (AYDH) Müqavilə Sahəsində üç ölçülü (3Ö) seysmik tədqiqat aparılması planlaşdırılır. Müqavilə Sahəsi Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerləşir və sahil xəttindən suyun təxminən 25 metr dərinliyinə qədər təqribən 1,900km² uzanır.

Müqavilə Sahəsi bir neçə Prioritet Sahələrinə bölünür və Müqavilə Sahəsi daxilindəki bu Sahələrin yerləşmə məntəqələri Şəkil 1.1-də göstərilir. Seysmik tədqiqatların 2016-cı ildə başlanması nəzərdə tutulur: hər bir Prioritet Sahəsi üzrə başlanğıcı göstərən ilkin qrafik Cədvəl 1.1-də göstərilir. Hər bir Prioritet Sahəsi daxilində seysmik səs mənbələrindən (pnevмотоплар) istifadə olunacaqdır; bunlar xüsusən dayaz sulara istifadə üçün köklənilər. Suyun dərinliyinin 0-2 m olduğu hissələrdə VSGA sistemindən istifadə ediləcəkdir, 2-5 m su dərinliyində isə Bubbles sistemindən istifadə əlverişlidir. Suyun dərinliyinin 10 m-dən çox olduğu hissələrdə Geotiger sistemi istifadə ediləcəkdir. Hazırkı iş çərçivəsində modelləşdirmə tədqiqatı zamanı Prioritet Sahəsi 2 və Prioritet Sahəsi 4-ə diqqət yetiriləcəkdir.



Şəkil 1.1: AYDH 3Ö Müqavilə Sahəsi daxilində Prioritet Sahələrin yerləşdiyi ərazi

Prioritet Sahələr	Tədqiqat müddəti (günlər)	Başlanğıc tarixi	Bitmə tarixi
PS1	49	01-mart-16	18- aprel -16
Blok yerdəyişmə	5	19-aprel-16	23- aprel -16
PS3	46	24- aprel -16	08- iyun -16
Blok yerdəyişmə	5	09-iyun-16	13- iyun -16
PS2	80	14-avqust-16	01- sentyabr -16
PS4	57	02-sentyabr-16	28- oktyabr -16

Prioritet Sahələr	Tədqiqat müddəti (günlər)	Başlanğıc tarixi	Bitmə tarixi
Blok yerdeyişmə	5	29-oktyabr-16	02-noyabr-16
PS5	22	03- noyabr -16	24- noyabr -16

Cədvəl 1.1: Prioritet Sahələrində tədqiqat fəaliyyəti üçün indikativ cədvəl

Seysmik tədqiqatlar sualtı səsənin yaranması və yayılmasını ehtiva edir. O sualtı səs ki, tədqiqatın yaxınlığında dəniz faunası növlərinə təsir etmək potensialına malik ola bilər.

Bu hesabat, Abşeron Yarımadasının Dayazsulu Hissəsində (AYDH) 3Ö Seysmik Tədqiqat çərçivəsində sualtı səs səviyyələrinin dəniz faunasını qorumaq üçün təyin edilmiş sualtı səsənin yol verilən həddinə uyğun olduğu məsafələrin müəyyənləşdirilməsi məqsədilə "AECOM Infrastructure & Environment UK Ltd" adından "Award Environmental Consultants Ltd"-nin nümayəndəsi Piter Vord tərəfindən hazırlanmışdır.

Bu tədqiqat aşağıdakılardan ibarətdir:

- Tədqiqat üçün təklif olunan seysmik mənbə sistemləri ilə bağlı mənbə parametrlərinin müzakirəsi, o cümlədən sahənin yaxınlığında yaranan və geriye yayılan (uzaq sahə ehtimallarına əsaslanan) mənbə səviyyəsinin müqayisəsi.
- Heyvan audiologiyası, xəsarəti və davranışının tədqiq edilməsi ilə bağlı çap olunmuş beynəlxalq ədəbiyyat əsasında dəniz faunasına potensial təsir ilə əlaqədar müvafiq səs həddi kriteriyasının xülasəsi və AYDH 3Ö Seysmik Tədqiqat sahəsi daxilində məlum dəniz faunasının nəzərə alınması.
- Hər bir yol verilən səviyyəyə uyğun maksimum məsafələri müəyyənləşdirmək üçün seysmik pnevmotoplar qrupu üçün uzaq sahə mənbə səviyyəsindən istifadə edilməklə həyata keçirilmiş səsənin yayılmasının modelləşdirilməsinin təsviri; və
- Əldə olunmuş nəticələrin müzakirəsi.

2. SUALTI SƏS VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏSVİRİ

2.1. Giriş

Bu bölmədə sualtı səsə yayılmasını dəniz mühitində ölçmək və qiymətləndirmək üçün istifadə olunmuş göstəricilərin qısa xülasəsi verilir. Qeyd olunur ki, bir sıra belə əsas anlayışlar və parametrlərdə Amerika Milli Standartlar İnstitutunun (ANSI) S12/7-1986¹ sayılı sənədində verilmiş tövsiyədən istifadə olunmuşdur.

Səs dalğası və siqnalı bəzi sabit parametr göstəricisi əsasında təzyiqdə dövrü dəyişiklik kimi müəyyənləşdirilə bilər. Təzyiq vahidi Paskal (Pa) ilə və ya Nyuton kvadrat metr (N/m^2) ilə verilir. Bununla belə, səs təzyiqi səviyyələri çox geniş diapazonlu göstəriciləri xüsusən də dalğının yolverilən eşitmə həddi üçün 1×10^{-3} Pa-dəniz səthinə ildırım zərbəsinin səsi üçün 1kHz-dan 1×10^7 Pa-ya qədər hədləri əhatə edir. Bu səbəbdən rahatlıq üçün səs səviyyələri suyun altında aparılmış ölçmələr üçün adətən $1 \mu\text{Pa}$ civarında müəyyənləşdirilən standart təzyiq ilə bağlı olaraq desibellərlə (dB) verilən loqarifmik şkalada ifadə olunur.

2.2. Pik səs səviyyəsi

Seysmik mənbə sistemi tərəfindən yaradılan impuls kimi müvəqqəti təzyiq impulsları üçün pik səs səviyyəsi verilmiş vaxt intervalı ərzində qeyd olunan ani səs təzyiqinin maksimum mütləq səviyyəsidir. Buna görə:

$$\text{Pik Səviyyə (yerdəyişmə amplitudası)} = 20 \times \log_{10} (P_{\text{peak}}/P_{\text{ref}}) \quad \text{düstur 2-1}$$

Puls dalğa forması üçün təxminən bərabər pozitiv və neqativ hissələrə malik olan zaman yerdəyişmə amplitudasının səviyyəsi əksər hallarda qiymətləndirilir və bu, iki dəfə pik səviyyəsinə və ya 6 dB-dan daha yüksək səviyyəyə bərabər olur.

2.3. RMS səs təzyiqi səviyyəsi

Orta kvadrat göstəricisinə (RMS) əsaslanan səs təzyiqi səviyyəsi (STS) gəminin hərəkəti, hidrolokator transmissiyaları, qazma və ya kəsmə əməliyyatları və ya fon dəniz səsi kimi fəaliyyətlərdən davamlı xarakterli səs səviyyəsini müəyyənləşdirmək üçün səciyyəvi olaraq istifadə olunur, lakin seysmik mənbə sistemlərindən yaranan səslər kimi impulsiv səs siqnallarını xarakterizə etmək üçün də istifadə olunmuşdur. RMS STS verilmiş vaxt intervalı (t) ərzində ölçülən orta kvadrat təzyiq səviyyəsidir və buna görə də sözügedən vaxt ərzində orta STS ölçüsünü təmsil edir. Bu, aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$\text{RMS səs təzyiqi səviyyəsi} = 20 \times \log_{10} (P_{\text{RMS}}/P_{\text{ref}}) \quad \text{düstur 2-2}$$

Davamlı səs üçün ölçülmələr və ya hesablamalar aparılan vaxt müddəti müvafiq olmur, çünki hesablamaların aparıldığı vaxt müddətinin orta qiymətinin çıxarılmasına baxmayaraq hesablama eyni nəticəni verəcək. RMS göstəricisi orta vaxt müddəti ərzində dəyişəcəyinə görə impulsiv səslər üçün hesablamaların ortalaşdırıldığı vaxt müddəti fərqlənə bilər və qiymətləndirilməlidir: ümumiyyətlə, ortalaşdırılma müddəti nə qədər uzun olarsa, RMS STS bir o qədər böyük olar. Bu barədə Bölmə 8-də müzakirə aparılıb.

RMS STS adətən Pik STS kimi digər göstəricilər üzrə ölçü və hesablama işlərinə nisbətə sabit korreksiya əmsalından istifadə etməklə tapılır.

2.4. Səs təsirinin səviyyəsi

Keçici təzyiq dalğası həmçinin Səs Təsirinin Səviyyəsinə (SEL) münasibətdə təsvir oluna bilər və burada bütöv təzyiq vaxtı göstəricisini ehtiva etmək üçün SEL yetərinə uzun vaxt intervalı ərzində kvadrat təzyiqin vaxt integralı olur. Buna görə də SEL ölçülmə müddətində akustik enerjinin cəmi olur və həm səs səviyyəsini, həm də səsə akustik mühitdə verilmiş reseptorun yerləşdiyi ərazidə mövcud olduğu müddəti effektiv şəkildə nəzərə alır. Səsin təsiri (ST) aşağıdakı düsturla müəyyənləşdirilir:

$$SE = \int_0^T p^2(t) dt \quad \text{düstur 2-3}$$

Burada p Paskal ilə ifadə olunan akustik təzyiqdir, T səsə saniyələrlə ifadə olunan müddətdir və t vaxtdır. Səsin təsiri akustik enerji ölçüsüdür və buna görə də Paskal kvadrat saniyə ($\text{Pa}^2\cdot\text{s}$) vahidlərinə malikdir.

Səs təsirini loqarifmik desibel kimi ifadə etmək üçün o, $1 \mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ akustik enerji səviyyəsi ilə müqayisə olunur. Sonra SEL aşağıdakı düsturla müəyyənləşdirilir:

$$SEL = 10 \log_{10} \frac{\int_0^T p^2(t) dt}{P_{ref}^2} \quad \text{düstur 2-4}$$

Davamlı mənbələr üçün RMS STS və 1 saniyə müddətli SEL bərabər olur. Bu halda səsə vaxt müddəti bir saniyədən daha az və RMS STS isə SEL ilə müqayisədə daha böyük olur. 1 saniyədən çox çəkən siqnallar üçün SEL RMS STS-dən daha böyük olur və burada:

$$SEL = STS + 10 \log_{10} T \quad \text{düstur 2-5}$$

2.5. Kumulyativ səs təsiri səviyyəsi

Çoxsaylı keçici təzyiq dalğası hadisələri baş verən zaman çoxsaylı hadisələrlə bağlı ümumi və ya kumulyativ SEL bir sıra ayrı-ayrı hadisələr ilə bağlı SEL toplanmaqla hesablanı bilər. Hadisələrin özləri zaman və ya məkan etibarilə və ya hər ikisi ilə əlaqədar olaraq ayrılabilir. Məsələn, hadisələr seysmik mənbənin sahədən sahəyə hərəkəti nəticəsində ardıcıl ola və ya qonşu sahələrdə seysmik mənbələrin aktiv olduğu eyni vaxtda həyata keçirildiyi halda bir-birinin ardınca baş verə bilər.

2.6. Mənbə səviyyəsi

Mənbə səviyyəsi (SL) yaxın, mənbədən 1 m məsafədə verilmiş səs mənbəsinin aydın gücüdür. Məsələn, mənbə 1 m məsafədə 180 dB re.1μPa STS mənbəyə malik mənbə kimi qiymətləndirilə bilər. Faktiki olaraq mənbənin səs yaranması belə yaxın məsafədə nadir hallarda ölçülür və mənbə səviyyəsi bir sıra uzaq sahə ölçmələrindən səsə geriye

yayılması nəticəsində tez-tez əldə olunur. Bu üsul səs bütünü istiqamətlərə bərabər şəkildə paylandığı nöqtəvi mənbə üçün, eləcə də səs konstruktiv şəkildə sistemin birbaşa yaxınlığına əlavə olunduğu seysmik səs mənbələri sistemi kimi paylanan mənbə üçün münasib olduğuna görə mənbə səviyyələrinin nəticə etibarilə həddindən yüksək qiymətləndirilməsinə yol verilə bilər. Bu mövzu əlavə olaraq Bölmə 3-də araşdırılıb.

2.7. Alınan səviyyə

Alınan səviyyə (RL) mənbə ilə bağlı verilmiş dərinlik və məsafədə akustik sahənin gücüdür. Səs məsafə ilə bağlı olaraq dəyişdiyinə görə ölçülmənin və ya hesablamanın aparıldığı məsafənin qeyd olunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

2.8. Transmissiya itkisi

Səs mənbədən reseptor istiqamətində yayıldığına görə transmissiya itkisi (TL) akustik sahənin gücünün intensivliyi və ya təzyiqində itkini təmsil edir. Ümumiyyətlə, transmissiya itkisi aşağıdakı düsturla verilir:

$$TL = N \log(r) + \alpha r \quad \text{düstur 2-6}$$

Burada r mənbədən məsafə, N həndəsi yayılma ilə bağlı zəifləmə əmsalı və α ($\text{dB} \cdot \text{km}^{-1}$ ilə) səs suda udulması əmsalıdır. Buna görə də r məsafədə alınan səs səviyyəsi aşağıdakı düsturla verilir:

$$RL = SL - TL \quad \text{düstur 2-7}$$

və bu, aşağıdakı formada yazıla bilər:

$$RL = SL - N \log(r) - \alpha r \quad \text{düstur 2-8}$$

Transmissiya itkisinin daha dəqiq müzakirəsi AYDH 3Ö Seysmik Tədqiqatı üçün akustik yayılmanın modelləşdirilməsi əksini tapmış 6-cı Bölmədə verilir.

Qeyd olunur ki, transmissiya itkisi və yayılma itkisi (PL) terminləri sinonim terminlərdir.

3. SƏS MƏNBƏYİNİN XARAKTERISTİKASI

3.1. GİRİŞ

Seysmik tədqiqatlar neft və qaz kəşfiyyatı proqramının əhəmiyyətli bir hissəsidir. Tədqiqat ərzində seysmik mənbə sisteminin yaratdığı/emissiya etdiyi impulsiv, aşağı tezlikli səsdən istifadə olunur ki, sualtı qaya formasiyalarının təsvirini əldə etmək üçün qeydə alınıb işlənən siqnalın formalaşması məqsədilə əsas geoloji məlumatlardan geri əks olunan siqnal hazırlansın. Bu üsuldən potensial karbohidrogen tələləri və laylarını müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur. Dəniz tədqiqatları üçün süxur strukturlarından əksətmələr tədqiqat gəmisinin arxasınca yedəyə alınmış və ya dənizdibində bərkidilmiş karbohidrogenlərdən istifadə edilməklə qeyd olunur. Sonra siqnallar göyertədəki emal avadanlıqlarına ötürülür və analiz olunur..

Pnevmatop sistemləri kimi seysmik səs mənbəyi sistemləri hal-hazırda ən səmərəli və təhlükəsiz səs mənbəyi kimi çıxış edir ki, bundan da seysmik tədqiqatları aparmaq üçün kommersiya məqsədilə istifadə oluna bilər. Bunlar suyun içərisinə sıxılmış hava qabarcığı buraxan sualtı pnevmatik cihazlardır. Sıxılmış hava qabarcıq yaratmaq üçün suda buraxılır, qabarcıq öz-özünə partlayır və bir neçə dəfə irəli-geri hərəkət edə bilər. Belə yaranan akustik siqnal hava qabarcıqları həcmnin dəyişiklik sürətinə mütənəssib ardıcıl pozitiv və neqativ impulslardan ibarət olur.

Vahid bir seysmik səs mənbəsi istiqamətlənməmiş və dənizin dərinliklərinə sirayət etmək üçün yetərli gücə malik olmayan akustik siqnal yaradır. Tələb olunan siqnal və istiqamətlənməyə nail olmaq üçün əksər hallarda 10-dan 30-a qədər olan çoxsaylı mənbə elementləri 15m x 50m civarında sahəyə paylanan mənbə sistemi yaratmaq üçün istifadə olunur. Nəticədə, yüksək dərəcədə aşağı istiqamətlənmiş akustik siqnal yaranır və bu, bir neçə kilometr dərinliyə qədər sualtı geologiyaya sirayət etmək potensialına malik olur.

Seysmik mənbə sisteminin uzaq sahə xarakteristikasının yaranması bir sıra standart proqram təminatı sənaye paketlərindən^{1,2} istifadə olunmaqla modelləşdirilə bilər. Modelləşdirmə proqramları pnevmatopun növləri, təzyiq, sahənin həndəsi quruluşu və dərinliyi daxil olmaqla bir sıra parametrləri tələb edir və bunların əsasında seysmik mənbə sisteminin şüanın istiqaməti və mənbənin tezlik spektrinə yaranan səs siqnalı reaksiyasını müəyyənləşdirmək mümkün olur.

Akustik modelləşdirmə perspektivi baxımından əldə olunan göstəricilər seysmik sistemin xüsusiyyətini dəqiqliklə vermək üçün, xüsusilə sistemin öz daxilində səs mənbələrinin paylanmış halda olmasını nəzərə alaraq, əlavə analiz və interpretasiya tələb edir. Aşağıdakı bölmələrdə AYDH 3Ö sisteminin dəqiq xarakterizə olunması üçün tələb edilən addımlar təsvir olunur.

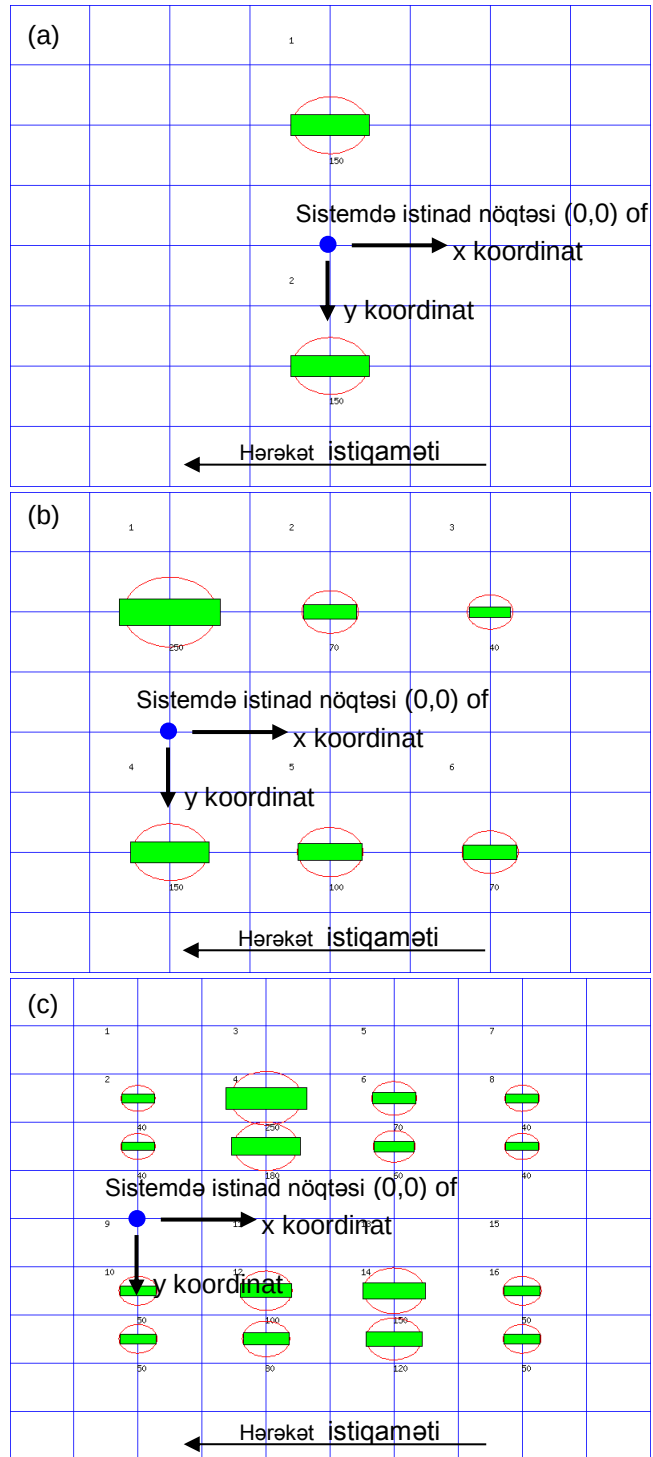
3.2. Mənbə səviyyəsi

Seysmik mənbə sisteminin mənbə səviyyəsi mənbə sisteminin özündən bir az uzaq məsafədə (əsasən 100 m-dən bir neçə km-ə qədər) bir sıra məsafələrdə sualtı STS modelləşdirilməklə və ya ölçülməklə hesablanı bilər və 1 m məsafədə geri yayıla bilər. Müxtəlif seysmik mənbələr qrupu arasında müqayisə aparılmasına imkan yaratmaq üçün

göstəriciləri geriye seysmik mənbə qrupunun koordinatlar setkası xəttindən 1 metr məsafəyə yaymaq lazımdır. Əsas ehtimal ondan ibarətdir ki, uzaq səs sahəsində ayrı-ayrı mənbə elementlərinin səs təzyiq səviyyələri şərti səs səviyyəsi əlavə etdiyindən paylanmış mənbə nöqtəvi mənbə kimi çıxış edir və mənbə səs səviyyəsini təmsil etmək üçün bu səs səviyyəsi korrektə oluna və ya geriye yayıla bilər. Bununla belə, bu proses ayrı-ayrı mənbə elementləri arasında yaxın sahə qarşılıqlı təsir effektlərini nəzərə almadığına görə faktiki səviyyedən 20 dB-yə qədər artıq ola bilən mənbə səviyyəsinin hesablanmasına gətirib çıxarır. Akustik yayılmanın modelləşdirilməsi mexanizmlərində adətən vahid bir mənbə səviyyəsinin sayı köməkçi göstərici kimi istifadə olunur. Nəticədə, ayrı-ayrı mənbə elementlərindən daxil olan göstəricilər əsasında daha real yaxın sahə mənbə səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsinə, o cümlədən yayılmanın modelləşdirilməsi vasitələrinə daxil oluna bilən vahid bir uzaq sahə mənbə səviyyəsinin istifadə edilməsinə ehtiyac duyulur.

Əsas ehtimal ondan ibarətdir ki, göstəricilər geriye yayılarkən mənbə son nəticədə nöqtəvi mənbəyə çevrilir və səsi bütün istiqamətlərdə bərabər şəkildə yayır. Seysmik mənbə qrupu son ölçülü sahə üzərində yerləşən bir sıra mənbə elementlərindən ibarət olan zaman bu sadə təsvir daha etibarlı olmur. Akustikaya gəldikdə seysmik mənbə qrupu indi paylanmış mənbədir, yəni o, bir sıra ayrı-ayrı akustik nöqtəvi mənbələrdən ibarətdir və onların hər biri özünün akustik intensivliyinə malikdir və onların hamısı ümumi akustik sahəyə kömək edir. Seysmik mənbə qrupunun yaxınlığında ayrı-ayrı elementlərdən səsin yaranması daha konstruktivlik əlavə etmir, çünki mənbənin yayılma xüsusiyyəti ilə əlaqədar olaraq səs enerjisi eyni vaxtda lazımi yerə çatmır. Seysmik mənbə qrupuna yaxın yerlərdə istifadə olunmaq üçün daha müvafiq mənbə səviyyəsinin hesablanması məqsədilə alternativ bir yanaşma axtarılır.

AYDH 3Ö seysmik tədqiqatda istifadə olunmalı seysmik mənbə qrupları ilə bağlı təxmini təfərrüatlar BP şirkəti tərəfindən GUNDALF hesabatlarına¹ əsasən təmin olunmuşdur. Şəkil 3.1 AYDH 3Ö tədqiqat pnevmotop sistemlərinin hər biri üçün planlaşdırılmış konfigurasiyasını göstərir. Eyni zamanda, GUNDALF hesabatında mənbə sistemlərinin hər biri üçün ayrı-ayrı seysmik mənbə elementinin həndəsi xüsusiyyəti, gücü və enerji səviyyəsi ilə bağlı göstəricilər də verilir. Bu göstəricilərin xülasəsi Cədvəl 3.1-də verilir. Qırmızı rəngli qeydlər (məs, Bubbles (Qabarcıq) sistem üçün mənbə elementləri 1 və 4) göstərir ki, bunlar enerjini udur və akustik sahəyə birbaşa kömək göstərmir. Enerji udan elementlər seysmik sistemdə¹ ayrı-ayrı mənbələrin mürəkkəb qarşılıqlı təsirləri nəticəsində yaranır. Prosesin nəticəsi ondan ibarətdir ki, seysmik sistemin ümumi enerji effektivliyi çoxalır.



Şəkil 3.1: Seysmik səs mənbəyi sistemi konfigurasiyalarının sxemi:

- (a) 0-2 m su dərinliyində istifadə üçün VSGA sistemi;
- (b) 2-5 m su dərinliyində istifadə üçün Bubbles sistemi; və
- (c) 5 m-dən böyük su dərinliyi üçün Geotiger sistemi

Qeyd olunur ki, hər bir mənbə elementi üçün mənbə səviyyələri Coul enerji vahidləri ilə verilir. dB vahidləri ilə ölçülən mənbə səviyyələri enerjini gücə çevirməklə və təmsilçi vaxta (t) bölməklə hesablanı bilər. Nəticədə, dg vahidləri ilə ifadə olunan mənbə səviyyələri aşağıdakı düsturla verilir¹:

$$SL = 170 + 10 \log_{10}(P_w)$$

düstur 3-1

Burada P_w vatt ilə ifadə olunan enerjidir.

VSGA						
Pnev motop	Mənbə həcmi	Koordinatların başlanğıcına münasibətdə seysmik mənbənin yeri (bax: Şəkil 3.1)			Akustik enerji	Mənbə səviyyəsi
No.	Kub düym	x m	y m	z m	Coul	dB re 1 µPa 1 m-də
1	150	2	-2	1	8.9	182.5
2	150	2	2	1	16	185.1
Bubbles						
Pnev motop	Mənbə həcmi	Koordinatların başlanğıcına münasibətdə seysmik mənbənin yeri (bax: Şəkil 3.1)			Akustik enerji	Mənbə səviyyəsi
No.	Kub düym	x m	y m	z m	Coul	dB re 1 µPa 1 m-də
1	250	0	-2	1.5	-28679.9	217.6
2	70	2	-2	1.5	11939.4	213.8
3	40	4	-2	1.5	7795.2	211.9
4	150	0	2	1.5	-1938.9	205.9
5	100	2	2	1.5	6502.4	211.1
6	70	4	2	1.5	11215.6	213.5
Geotiger						
Pnev motop	Mənbə həcmi	Koordinatların başlanğıcına münasibətdə seysmik mənbənin yeri (bax: Şəkil 3.1)			Akustik enerji	Mənbə səviyyəsi
No.	Kub düym	x m	y m	z m	No.	Kub düym
1	40	0	-2.5	5	10992.1	213.4
2	40	0	-1.5	5	11735.7	213.7
3	250	2	-2.5	5	-47121.7	219.7
4	180	2	-1.5	5	-16096	215.1
5	70	4	-2.5	5	13552.2	214.3
6	60	4	-1.5	5	13958.1	214.5
7	40	6	-2.5	5	11888.3	213.8
8	40	6	-1.5	5	12073.2	213.8
9	50	0	1.5	5	13142.8	214.2
10	50	0	2.5	5	13419.8	214.3
11	100	2	1.5	5	10455.7	213.2
12	80	2	2.5	5	13594.1	214.3
13	150	4	1.5	5	-13709.2	214.4
14	120	4	2.5	5	1498.8	204.8
15	50	6	1.5	5	13393.7	214.3
16	50	6	2.5	5	13798.6	214.4

Cədvəl 3.1: Seysmik səs mənbəsi sisteminin konfigurasiyasının təfərrüatları

Hesablama üçün t vavtına münasib bir göstərici müəyyənləşdirmək vacib şərtidir. Hatton¹ qeyd edir ki, enerji axını seysmik sistem işə salındığı andan silsilə qabarcıq impulslarının sonuna qədər baş verir və bu, təxminən 0,5 saniyə davam edə bilər. Nəticədə, bu göstərici analizdə istifadə olunmaq üçün nəzərə alınır. Ayrı-ayrı mənbə elementləri üçün akustik mənbə səviyyələri Cədvəl 3.1-ə daxil olunmuşdur.

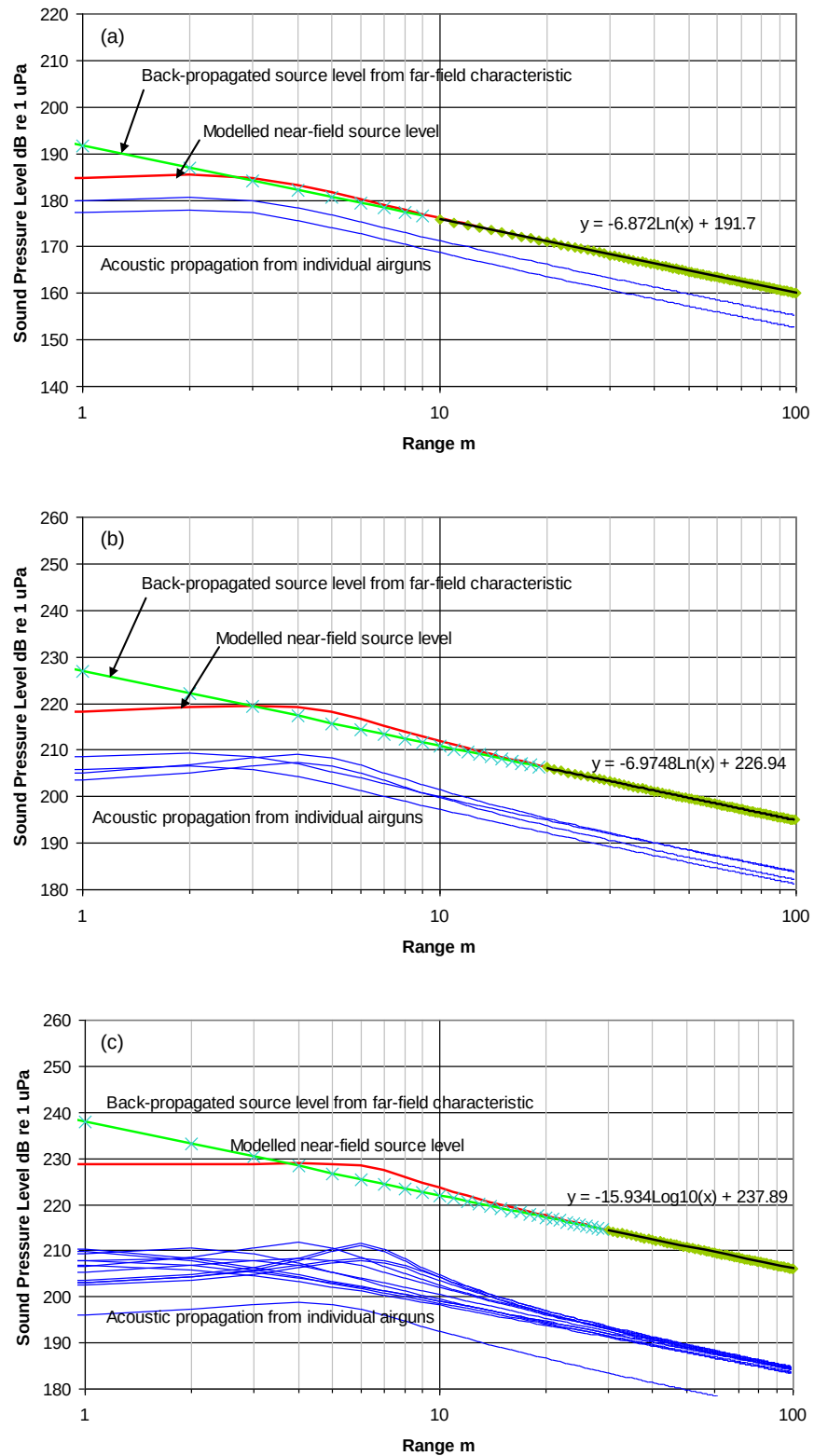
Seysmik sistemin mənbə səviyyəsinin hesablanmasına kömək etmək üçün yaxın sahə və uzaq sahə konsepsiyası istifadə olunur. Yaxın sahə seysmik pnevmotop sisteminin daxilində və yaxınlığındakı yerlərə aiddir, amma uzaq sahə bundan uzaq məsafələrə aiddir. Hər bir terminin qüvvədə olduğu məsafə aşağıda ətraflı şəkildə müzakirə olunur.

Maksimum paylanmış yaxın sahə mənbə səviyyəsini hesablamaq üçün ehtimal olunur ki, hər bir mənbə elementi nöqtəvi mənbə kimi səs emissiya edir. Verilmiş sahədə bütöv seysmik sistem üçün ümumi akustik sahə ayrı-ayrı mənbə elementlərdən Paskal ilə ifadə olunan təzyiq göstəriciləri hesablanmaqla müəyyənləşdirilir və bu zaman pnevmotop və sahənin yeri arasında məsafə ilə bağlı olaraq yayılma itkisi də nəzərə alınır.

Bununla əlaqədar olaraq, Cədvəl 3.1-də verilmiş mənbə səviyyələri əsasında hər bir mənbə sisteminin hüdudları daxilində və yaxınlığında akustik sahənin yaxın sahə təsviri Şəkil 3.2-də verilir. Mavi xətlər səs emissiya edən və ayrılıqda fəaliyyət göstərən ayrı-ayrı mənbə elementlərdən akustik yayılmanı göstərir – Bubbles və Geotiger sistemlərində müxtəlif elementlərin enerji udmasını nəzərə alsaq, seysmik sistemdə yerdə qalan elementlərin daha effektiv fəaliyyət göstərməsini qeyd etmək olar. Enerji udan elementlər üçün mənbə səviyyəsi sıfır civarında müəyyənləşdirilmişdir. Qırmızı xətt seysmik sistemin mərkəz xətti boyunca başlanğıc nöqtədən (0, 0) (bax: Şəkil 3.1) 100 m məsafəyə qədər ayrı-ayrı elementlərdən təzyiqlərin cəmini mənbə sistemi kimi, yəni səthdən 5 m aşağı dərinlikdə eyni sahədə göstərir. Seysmik sistemin hüdudları daxilində modelləşdirilmiş yaxın sahə mənbə səviyyəsinin VSGA sistemi üzrə 183-185 dB re 1 μ Pa 1 m məsafə daxilində; Bubbles sistemi üzrə 1 m məsafə daxilində 216-219 dB re 1 μ Pa; və Geotiger sistemi üzrə 1 m məsafə daxilində 226 - 229 dB re 1 μ Pa uzandığı görünür.

Ayrı-ayrı elementin yaxın sahədən uzaq sahəyə keçməsi nəticəsində əlavə olunan səs səviyyəsinin yarandığı məsafəni müəyyənləşdirmək üçün modelləşdirilmiş yaxın sahə göstəricilərinin həcmi və xarakterik uzaq sahədən geriye yayılan səs sahəsinin həcmi arasında fərq hesablanmışdır. Fərq cüzi olan zaman, bu halda təxminən 30 m civarında bu, yaxın sahənin sonunu göstərmişdir. 30 metrədən 100 metrə qədər göstəricilərdən istifadə edən əsas tendensiyanı əks etdirən düz xətt (Şəkil 3.2-də yaşıl xətt ilə göstərilmiş) geriye mənbədən 1 m məsafədəki uzadılmış və bu, müvafiq olaraq VSGA, Bubbles və Geotiger sistemləri üçün 1 m məsafədə təxminən 191.8 dB re 1 μ Pa, 1 m məsafədə 226.9 dB re 1 μ Pa, 1 m məsafədə 237.9 dB re 1 μ Pa civarında nominal mənbə səviyyələrinə gətirib çıxarmışdır. Bu göstəricilər mənbə sistemləri elementlərinin yayılma xüsusiyyəti əsasında geriye yayılan mənbə səviyyəsini göstərir, O səviyyə ki, uzaq sahədə akustik yayılmanın modelləşdirilməsində köməkçi göstərici kimi istifadə olunur.

¹ Hatton L., (2008), "Dəniz Seysmik Pnevмотопlarının Akustik Sahəsi və Onların Dəniz Məməli Heyvanlarına Potensial Təsiri", *Akustika İnstitutunun Protokolları: Sualtı Küy 2008*, Cild 30 Bənd 5.



Şəkil 3.2: Pnevmotop mənbəyinin yaxın sahə və uzaq sahə göstəriciləri
(a) VSGA; (b) Bubbles; və (c) Geotiger

3.3. Mənbənin spektri

Pnevмотоп sistemləri kimi seysmik səs mənbələri əsasən aşağı tezlikli mənbədir: uzundalğalı səs dəniz dibinin dərin çöküntülərinə qədər nüfuz edə bilər. Enerjinin çoxunun sistemdə istehsal olunduğu tezlik zolağını müəyyən etmək üçün Nucleus**Error! Bookmark not defined.** və GUNDALF**Error! Bookmark not defined.** kimi mənbə modeləşdirmə proqram təminatı paketlərindən istifadə edilə bilər. Bu paketlər tezlik zolağının adətən 10-200 Hz olduğu real məlumatlar üzrə kalibrlənir. Əksinə, mənbənin spektr göstəriciləri Layihə üçün maraqlı balıq və dəniz məməli heyvan növlərinin eşitmə orqanına çatan daha yüksək tezliklər üçün tələb olunur (bax: Bölmə 4) və bu, seysmik mənbənin səsinin potensial təsirinin qiymətləndirilməsi bu növlər üzərində aparıla bilər. Bununla belə, hazırda seysmik mənbə ölçmə göstəriciləri azdır və bunlara 1 kHz-dan yuxarı tezliklərdə spektral səviyyələrin analizi daxildir. Breitzke³ və başqaları² ölçülmüş göstəriciləri 80 kHz tezliyə qədər analiz etmişlər: ondan sonrakı analiz göyertəsində seysmik mənbə işləyən gəminin səsinin 1 kHz tezlikdən artıq səs səviyyələri üzərində dominantlıq etdiyini göstərmişdir. Taşmұxambetov və digər şəxslər³ 3 yarım sistemdə 21 mənbə elementlərindən ibarət olmuş və ümumilikdə 3590 kub düym tutuma malik olmuş 3Ö seysmik mənbəni tədqiq etmişdir. Sıfırdan pikə qədər STS ölçülmələri hidrofondan 736 m məsafədə aparılmış və bu göstəricilər əsasında tezlik spektri 1000 Hz tezliyə qədər müəyyənəşdirilmişdir. Kalibrovka məqsədləri üçün göstəricilər Nucleus**Error! Bookmark not defined.** və GUNDALF**Error! Bookmark not defined.**-dan əldə olunmuş göstəricilər ilə müqayisə olunmuşdur. Aşkar edilmişdir ki, 230 Hz-a qədər tezliklərdə modeləşdirilmiş göstəricilər eksperimental ölçmələr zamanı əldə edilmiş göstəricilərə çox oxşar olmuşdur: bu məlumatlar geofiziki məqsədlər üçün maraqlı şəxslərin tezlik zolağı ilə bağlı mənbə modeləşdirmə potensialının kalibrlənməsi üçün istifadə olunmalı idi. Daha yüksək tezliklərdə proqram təminatı ilə modeləşdirilmiş spektral səviyyələrin azalması ümumiyyətlə ölçülmüş göstəricilərə uyğun olsa da modeləşdirilmiş göstəricilərdən individual spektral səviyyələr ölçülmüş göstəricilərə nisbətən 12 dB-yə qədər daha yüksək olmuşdur.

AYDH mənbə sisteminin modeləşdirilməsi məqsədi üçün modeləşdirilmiş mənbə tezliyi spektri loqarifmik şkalada ən yaxşı empirik əyri 200 Hz-dan 1000 Hz-a qədər tezliklərdə göstəricilərə tətbiq olunmaqla 160 kHz tezliyə qədər uzadılmış və sonra əldə olunan və əsas tendensiyanı əks etdirən xətt zəruri tezliyə qədər ekstrapolyasiya edilmişdir. Bundan sonra 736 metrədən 1 metrə qədər məsafədə yayılmanı nəzərə almaq üçün sferik yayılma müddəti əlavə olunmaqla spektral səviyyələrə düzəliş olunmuşdur ki, AYDH 3Ö sistemlərinin hər biri üçün eyni uzaq sahə mənbə səviyyələrinə çatmaq mümkün olsun. (Nəzərə almaq lazımdır ki, mənbə pnevмотоп sisteminin akustik sahəsinin yaxın sahəsindən uzaqda səsin yayılması üçün daha yüksək rəqəm, yəni 30 metrədən uzaq məsafə istifadə olunduğuna görə daha aşağı yaxın sahə mənbə səviyyəsini yox, geri

² Breitzke M., Boelbel O., El Naggar S., Jokat W., Werner B., (2008), "Qütb zonası regionlarında elmi tədqiqat üçün Ç/G Polarstern tərəfindən istifadə olunmuş gəmi seysmik mənbələrinin geniş zolaqlı kalibrlənməsi", *Geofiz. J. Int.* (2008) **174**, 505–524.

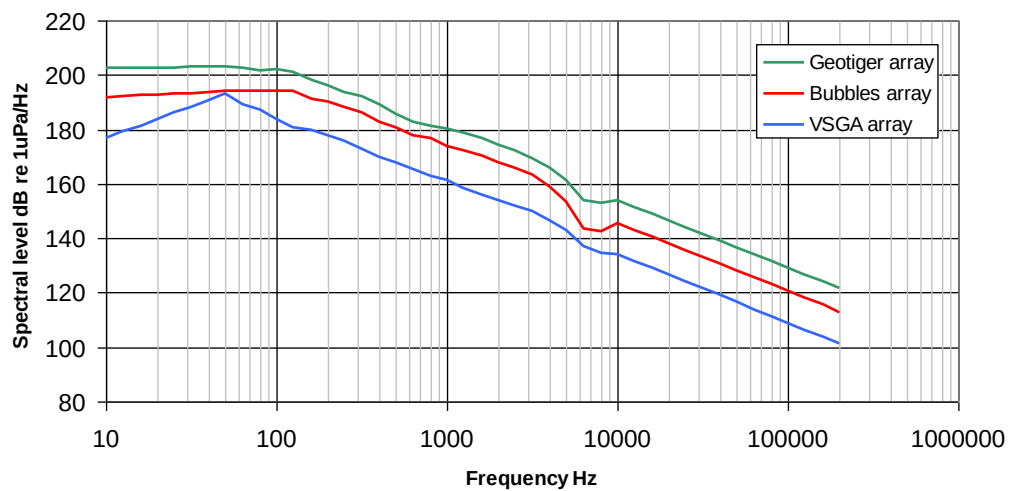
³ Taşmұxambetov, A.R., G.E. Ioup, J.W. Ioup, N.A. Sidorovskaya, J.J. Newcomb, (2008), "Üç ölçülü seysmik pnevмотоп sisteminin xarakterizə olunması üçün tədqiqat: Eksperiment və modeləşdirmə", *J. Acoust. Soc. Am.* **123**(6).

yayılma göstəricilərinə müvafiq mənbə səviyyəsini təmin etmək üçün spektrə düzəliş olunur – bax: Şəkil 3.2.)

AYDH 3Ö sisteminin 1/3 oktava zolaqlarında tezlik spektrlərinin hər biri üzrə məlumatlar Şəkil 3.3-də verilib.

Şəkil göstərir ki, 10 Hz-dan 100 Hz-a qədər tezlik diapazonu üzərində tezlik zolağı səviyyələri mənbə sistemindən asılı olaraq 180 - 204 dB re 1 μ Pa civarındadır. Bu, 6 Hz səviyyə civarında müşahidə olunur və sonra daha yüksək tezliklərdə spektral səviyyələrdə ümumi azalma olur.

Yəqin ki, pnevmotop sistemlərin yaratdığı akustik siqnalların aşağı tezlikli komponentləri (yəni ~200 Hz-dən kiçik) uzaq məsafəyə yayılmayacaq və onların enerjisi dənizin dibində udulmuş olacaqdır. Bölmə 7-də bu barədə geniş məlumat verilib.



Şəkil 3.3: AYDH 3Ö seysmik mənbə sistemi üçün təxmini tezlik spektri

3.4. 3Ö mənbənin xarakteristikasının xülasəsi

Ayrı-ayrı mənbə elementlərinin təsirini nəzərə almaq üçün mövcud mənbə göstəriciləri istifadə edilərək və hər bir pnevmotopdan səs yayıldığına görə akustik enerji itkisi nəzərə alınaraq AYDH mənbə sistemlərinin yaxın sahə mənbə akustik səviyyəsi üçün müvafiq hədd müəyyənləşdirilmişdir. Bundan başqa, çap olunmuş beynəlxalq ədəbiyyatdan götürülmüş göstəricilər əsasında seysmik mənbə sisteminin çıxış siqnalı üçün müvafiq tezlik spektrini hesablamaq mümkündür.

Yuxarıdakı 3.2 və 3.3-cü Bəndlər əsasında AYDH 3Ö mənbə sisteminin xarakteristikası aşağıda verilir:

VSGA mənbə qrupu:

- Yaxın sahə və ya paylanan mənbə səviyyəsi - 185.4 dB re 1 μ Pa;
- Yaxın sahədəki nöqtəvi mənbə səviyyəsi - 191.8 dB re 1 μ Pa;

Bubbles sistemi:

- Yaxın sahə və ya paylanan mənbə səviyyəsi - 219.4 dB re 1 μ Pa;
- Yaxın sahə və ya paylanan mənbə səviyyəsi - 226.9 dB re 1 μ Pa;

Geotiger sistemi:

- Yaxın sahə və ya paylanan mənbə səviyyəsi - 228.8 dB re 1 μ Pa;
- Yaxın sahə və ya paylanan mənbə səviyyəsi - 237.9 dB re 1 μ Pa;

Tezlik spektri (bax: Şəkil 3.3).

4. AYDH 3Ö SEYSMIK TƏDQIQATDA DƏNİZ FAUNASININ SUALTİ SƏSƏ QARŞI HƏSSASLIĞI

4.1. Giriş

Əvvəlki tədqiqatlar Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda və daha dəqiq desək Abşeron Yarımadasının Dayazsulu Hissəsinin 3Ö Seysmik Tədqiqat Sahəsində mövcud olması gözlənilən bir sıra balıq növləri və bir dəniz məməli heyvanı növü müəyyənləşdirmişdir. Bu bölmədə növlərin sualtı səsə qarşı həssaslığının xülasəsi verilir.

4.2. Balıqlar

Balıqların sualtı səsə qarşı həssaslığı onların daxili fiziologiyasından çox asılıdır. Bu məsələ çap olunmuş ədəbiyyatda geniş müzakirə olunmuşdur və Fay və Popper⁴ və Popper və Fay⁵ tərəfindən son vaxtlar nəzərdən keçirilmişdir. Bəzi balıq növlərinin üzmə kisəsi (məs: limanda, kambala) yoxdur və nəticədə onlar səsə qarşı az həssasdırlar və eşitmə qabiliyyətləri nisbətən zəifdir. Bunun əksinə olaraq bir sıra balıq növlərinin üzmə kisəsi vardır. Bu qazla dolu kisə üzgəc kimi fəaliyyət göstərərək ağ ciyər və səs yaradan orqan kimi balığın üzməsinə imkan verən bir neçə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir. Bundan başqa, üzmə kisəsi balıq növlərinin sualtı səsə yayılması ilə eşitmə qabiliyyətini gücləndirə bilir, baxmayaraq ki, yalnız bu, belə balığı səsə qarşı mütləq şəkildə yüksək dərəcədə həssas etmir. Bu balıqlar orta səviyyəli eşitmə həssaslığına malik balıqlar hesab olunmalıdırlar. Bəzi növlər üçün (məs: siyənək ailəsinin üzvləri) daxili qulaq və üzmə kisəsi arasında əlaqə vardır və bu xüsusiyyət balıqların sualtı səsə qarşı çox həssas olması ilə nəticələnir. Son nəticədə aşağı və ya orta eşitmə həssaslığı olan balıqlara nisbətən belə növlərin akustik təsirlərə qarşı daha həssas olması üçün potensial olur.

Ədəbiyyatda qeyd olunur ki, yüksək, orta və aşağı həssaslıq terminləri müəyyən qədər subyektiv görünür. Eşitmə göstəriciləri⁴ göstərir ki, ümumiyyətlə, balıqların eşitmə qabiliyyəti 10 Hz-dan 1000 Hz-ya qədər tezlik diapazonunu əhatə edir. Eşitmə ilə bağlı yolverilən hədd göstəriciləri növlərdən növlərə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Göstəricilər göstərir ki, ən az həssas eşitmə qabiliyyəti olan balıqlar üçün yolverilən eşidilmə dərəcəsi hədləri⁴ 90-110 dB re 1 µPa-dan daha böyük olsa da ən həssas eşitmə qabiliyyəti olan növlər üçün yolverilən eşidilmə dərəcəsi hədləri 50-60 dB re 1 µPa qədər aşağıdır. Aydın ki, nə az, nə də yüksək həssas eşitmə qabiliyyəti olmayan növlər kimi təsnif olunan növlər üçün orta bir sinif daha müvafiqdir.

4.3. Dəniz məməliləri

Xəzər dənizində (o cümlədən AYDH 3Ö Seysmik Tədqiqat Sahəsində) mövcud olması məlum olan yeganə dəniz məməli heyvan Xəzər suitisidir. Bu növ Təbiət və Təbii Resursların Konservasiyası üzrə Beynəlxalq İttifaqın qırmızı kitabına nəslə kəsilməkdə olan növ kimi daxil olunmuşdur.

Suitilərin dəniz məməli heyvanları kimi təsnif olunmasına baxmayaraq onlar xeyli vaxt zamanlarını quruda keçirirlər. Nəticə etibarilə suitilərin həm havada, həm də suyun

altında çox yaxşı eşitməsi məlumdur. Suya baş vurarkən və ya üzərkən onlar sualtı səsəin yüksək səviyyələrinin yaratdığı təsirlərə qarşı həssas ola bilərlər.

Bir sıra suiti növlərinin - əsasən adi, halqalı, qrenland və ağqarın suiti növlərinin, o cümlədən Kaliforniya dəniz şirlərinin və şimal xəzli suitilərinin (Riçardson və başqaları⁴ tərəfindən yoxlanmış) eşitmə qabiliyyəti yoxlanmışdır və bu suitilər arasında Xəzər suitisi qeyd olunmamışdır. Beləliklə eşitmə qabiliyyəti ilə bağlı göstəricilər ümumiyyətlə 100 Hz-dan 200 kHz-a qədər tezlik diapazonu üçün mövcuddur. Yolverilən eşidilmə dərəcəsi hədləri 4 kHz-dan 30 kHz-a qədər tezlik diapazonunda 60-70 dB re 1 μ Pa kimi aşağıdır. Cari tədqiqatda aparılan analizin məqsədi üçün hesab olunur ki, Xəzər suitisinin eşitmə həssaslığı göstəricilər mövcud olan kürekayaqlı növlərinə çox uyğundur.

5. POTENSİAL TƏSİRLƏR VƏ YOLVERİLƏN AKUSTİK HƏDLƏR

5.1. Giriş

Verilmiş növün insanın yaratdığı sualtı səs təsirinə məruz qalmaq dərəcəsi həmin növün eşitmə qabiliyyətindən, təsir ərzində növlərin aktivliyindən/davranışından və səs səviyyəsi, tezliyi və müddətindən asılı olur.

Hesabatın bu bölməsində mövcud ədəbiyyat çərçivəsində müzakirə edilmiş səslər üzrə müxtəlif yolverilən hədlər nəzərdən keçirilir. Həmin yolverilən hədlər AYDH 3Ö Seysmik Tədqiqat sahəsində mövcud olması gözlənilən balıq və suiti növləri ilə bağlıdır. Bu bölmədə səslər üzrə yolverilən hədlər sualtı akustik yayılmanın modeləşdirilməsi nəticələri ilə müqayisə olunur və səslər üzrə hansı yolverilən hədlərin aşağı düşəcəyi məsafələr müəyyən edilir.

5.2. Məhdudiyyətlər

Bu tədqiqatda nəzərə alınmış bütün akustik potensial təsir kriteriyaları ən yaxşı elmi praktikaya uyğun olaraq işlənilib hazırlanmış və rəy verilən beynəlxalq ədəbiyyatda geniş şəkildə müzakirə olunmuşdur. Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, bir çox hallarda istifadə edilmiş hədlər kriteriyalar açıq su şəraitlərində ya az yoxlanmış, ya da heç yoxlanmamışdır. Dəniz məməli heyvanları üçün səs təsiri tədqiqatları yalnız bir neçə növ ilə məhdudlaşmışdır. Buna baxmayaraq bu işdən əldə olunmuş nəticələr dəniz məməli heyvanlarının fiziologiyası haqqında ən yaxşı bilik və quru məməli heyvanları ilə bağlı göstəricilərlə müqayisə əsasında digər növləri də əhatə etmişdir.

Qapalı davranışın müşahidələri ilə eyni vaxtda aparılmış akustik ölçmələr azdır və buna görə də qapalı davranış kriteriyaları məhduddur və elmi tədqiqatlarda Southall və başqaları⁴ tərəfindən nəzərdən keçirilmiş kriteriyalar barəsində məlumat verilmişdir. Balıqlarla əlaqədar olaraq 30,000-dən çox növün yalnız bir neçəsinin eşitmə qabiliyyəti yoxlanmışdır. Bununla belə, onlardan ölçü nümunələri elədir ki, nəticələr statistik baxımdan əhəmiyyətli hesab oluna bilər. Yolverilən həddin qiymətləndirilməsinin sonradan hazırlanmış olan⁴ kəmiyyət metodologiyasında potensial təsirin fərdi qaydada göstəricisi irəli sürülür və buna görə də balıq və ya dəniz məməlilərinin populyasiyalarına potensial təsirin qiymətləndirilməsinə və ya müəyyənləşdirilməsinə imkan yaratmaq üçün asanlıqla istifadə oluna bilmir.

5.3. Dəniz məməliləri

5.3.1. Ölüm faizi

Çox yüksək sualtı səs səviyyələri dəniz həyatı üçün potensial baxımdan letal ola bilər. *Yelverton və başqa şəxslər*⁵ partlayış dalğalarının müxtəlif balıq növlərinə və quru

⁴ Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W. T., Gentry, R., Halvorsen, M. B., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B. L., Zeddis, D., və Tavalga, W. N. (2014). "Balıqlar və dəniz tısbağalarında səs təsirinə dair təlimatlar: Texniki Hesabat," ASA S3/SC1.4 TR-2014, ANSI Akkreditasiya olunmuş Standartlar Komitəsi S3/SC1 tərəfindən hazırlanmış və ANSI tərəfindən qeydiyyatı alınmışdır. Springer və ASA Press, Çam, İsveçrə.

⁵ Yelverton, J. T., Richmond, D. R., Hicks, W., Saunders, K., və Fletcher, E. R. (1975). "Balıqların ölçüsü və onların sualtı partlayışa reaksiyası arasında əlaqə." Hesabat DNA 3677T, Direktor, ABŞ müdafiə nazirliyinin nüvə silahları idarəsi, Vaşinqton.

heyvanlarına təsiri ilə bağlı bir sıra tədqiqatlar aparmış və ölüm faizlərinin sözügedən varlıqların bədən kütləsi və impulsiv dalğanın miqyası/gücü ilə bağlı olduğunu göstərmişlər. Qeyd olunmuşdur ki, partlayışın yaratdığı səs təsiri nəticəsində ölüm halı və ya birbaşa fiziki xəsarət 240 dB re 1 μ Pa-dan artıq çox yüksək pik təzyiq səviyyələri ilə bağlı olmuşdur. Mənbənin çıxış signalının oxşar impulsiv xarakteristikası ilə əlaqədar olaraq partlayış səsi ilə bağlı təsirlərin seysmik mənbə sisteminin səsi ilə bağlı olması da tez-tez ehtimal edilir. Bununla belə, müşahidə olunur ki, Yelverton və başqa şəxslər⁵ tərəfindən aparılmış tədqiqatlar əsasən quru heyvanları ilə bağlı olmuşdur və buna görə də çıxarılmış nəticələrin hazır şəkildə dəniz məməli heyvanlarına və seysmik mənbələrinin səsinə şamil oluna bilib bilməyəcəyi aydın deyil. Bundan başqa, ədəbiyyatın nəzərdən keçirilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, seysmik mənbələrdən gələn səs təsirinə məruz qalmaqla dəniz məməlilərində ölüm hallarına dəlalət edən heç bir tədqiqat və nümunə yoxdur. Nəticə etibarilə, təsirin bu yol verilən həddi hazırkı tədqiqatda birdənə istifadə olunmur.

5.3.2. Eşitmə qabiliyyətinin pisləşməsi

Eşitmə qabiliyyətinin həmişəlik və müvəqqəti itməsi dəniz məməli heyvanları adətən potensial ölüm ilə bağlı səs səviyyələrinə nisbətən daha aşağı səs səviyyələrinin təsirinə məruz qalan zaman baş verə bilər. Məməli heyvanlarda eşitmə qabiliyyətinin həmişəlik itməsi daxili qulağın həssas tükcük hüceyrələrinə bərpa olunmayan zədə nəticəsində baş verir və buna görə də fiziki xəsarət forması hesab oluna bilər. Nəticədə təsirə məruz qalmış tezliklərdə yol verilən həssaslıq həddində daimi artıma səbəb olur və Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisi (EQDİ) kimi məlumdur. Qeyd olunur ki, dəniz məməli heyvanları uca səslərin təsirinə məruz qaldıqdan sonra onlarda EQDİ ölçülməmişdir. EQDİ üçün yol verilən hədlər Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinə (EQMİ) əsaslanır. Southall və digərləri bildirirlər ki:

"EQMİ üzrə 40 dB-nə səbəb olan şəraitdə baş verən EQDİ ilə əlaqədar, EQDİ-nin başlanmasının qiymətləndirilməsi prosedurları aşağıdakıları birləşdirməklə müəyyən olunmuşdur: (1) dəniz məməlilərində EQMİ başlanması üzrə ölçülən və qiymətləndirilən başlanma səviyyələri və (2) artan səs səviyyələrinə məruz qalan müəyyən quru məməli heyvanlarında EQMİ-nin gözəlinən "artımı". EQDİ-nin başlanmasının ümumi prosedurları səs növündən (pulsar və qeyri-pulsar), mövcud məlumatların ölçüsündən və tələb olunan ekstrapolyasiyadan asılı olaraq fərqlənir"

Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisi (EQMİ) eşitmə qabiliyyətinin müvəqqəti pisləşməsidir və xəsarət hesab olunmur. EQMİ-ə məruz qalarkən eşitmə həddi yüksəlir və səs eşidilə bilmək üçün daha uca olmalıdır. EQMİ həddində və ya bir qədər ondan artıq səviyyədə səs təsirləri üçün həm quru, həm də dəniz məməli heyvanlarında eşitmə həssaslığı səs təsiri başa çatdıqdan sonra bərpa olunur. Bərpa müddəti dəqiqələr və ya saatlardan (güclü EQMİ hallarında) günlərə qədər davam edə bilər. EQMİ ilə bağlı bir sıra tədqiqatlar Southall və digərləri **Error! Bookmark not defined.** tərəfində ətraflı şəkildə nəzərdən keçirilmiş və EQMİ-i aşkar etmək üçün Finneran və Schlundt⁶, Lucke və

⁶ Finneran J.J., Schlundt C.E., (2013), "Effects of fatiguing tone frequency on temporary threshold shift in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)", *J Acoust Soc Am.* **133**(3):1819-26.

başqaları⁷ və Kastelein və başqaları⁸ tərəfindən səs səviyyələri və müddətləri üzərində zəruri əlavə işlər görülmüşdür.

Southall və digərləri **Error! Bookmark not defined.** dəniz məməli heyvanlarını onların eşitmə orqanının tezliyə reaksiyasına görə qruplaşdırmışlar. Southall və digərləri ehtimal edirlər ki, potensial xəsarət (və davranış reaksiyaları) üçün SEL hədləri beş funksional eşitmə qrupları üçün M-ağırlaşdırma funksiyası tətbiq olunmaqla ayrıca yoxlanmalıdır və bunların xülasələri Cədvəl 5.1-də göstərilir.

Funksional qruplaşdırma	İşarəsi	Eşitmə diapazonunun tezlik zolağı
Balinakimilər - Bıqlı balinalar	Mlf	7 Hz -22 kHz
Balinakimilər - dişli balinalar, məsələn adi delfin və dimdikli balina	Mmf	150 Hz - 160 kHz
Balinakimilər - dişli balinalar, məsələn dəniz donuzu	Mhf	200 Hz - 180 kHz
Sudakı kürəkayaqlılar	Mpw	75 Hz - 75 kHz
Havadakı kürəkayaqlılar	Mpa	75 Hz - 30 kHz

Cədvəl 5.1: Funksional eşitmə qruplarının və eşitmə tezliyi zolaqlarının **Error! Bookmark not defined.** xülasəsi

Southall və digərləri tərəfindən nəzərdən keçirilmiş tədqiqatlar göstərmişdir ki, eşitmə qabiliyyətinə ziyan vurulması uca səs təsirinə bir dəfə məruz qaldıqdan və ya daha aşağı səs səviyyəsinin təsirinə bir neçə dəfə məruz qaldıqdan sonra baş verə bilər. Birinci halda yol verilən hədd pik STS ilə verilmişdir, amma ikinci halda yol verilən hədd SEL ilə verilmiş və zaman müddəti ərzində enerjinin çoxalması göstərilmişdir.

Eyni zamanda qiymətləndirmə kriteriyaları da səs növünə əsaslanmışdır məs: seysmik mənbələrimizi bir və çoxsaylı impuls və gəminin hərəkəti nəticəsində yaranan səs kimi qeyri-puls və ya davamlı səs. Nəticə etibarilə, pik səviyyəsi göstəricisi əsasında tək və ya çoxsaylı impuls üzrə yol verilən hədlər hazırlanmışdır və bunların xülasəsi Cədvəl 5.2-də göstərilir.

5.3.3. Davranış reaksiyaları

Müşahidə olunmuşdur ki, heyvanlar sualtı səsə cavab olaraq davranışda dəyişikliklər nümayiş etdirə bilərlər. Bu dəyişikliklər heyvanların səsdən dixinməsindən tutmuş onların öz cari işlərini (məs: yemlənmə, körpələrə qulluq etmə, bala vermə) dayandırmasına qədər fərqli ola bilər və ya səs mənbəyindən müəyyən vaxt müddətinə uzaqlaşa bilərlər. Əksər hallarda davranış reaksiyaları kontekstdən asılı olur və nəzərə çarpmır. Müşahidə edilmiş nəticələrin statistik baxımdan əhəmiyyətli olub olmamasını müəyyənləşdirmək üçün müfəssəl eksperimental prosedurlar və çox analiz tələb olunur. Southall və başqaları **Error! Bookmark not defined.** hesab edirlər ki, səsə məruz qalma

⁷ Lucke K., Siebert U., Lepper P.A., Blanchet M.A., (2009), "Seysmik pnevmotop stimullarına məruz qaldıqdan sonra dəniz donuzunda (adi dəniz donuzu) maskalanmış eşitmə üzrə yol verilən hədlərdə müvəqqəti dəyişiklik", *J Acoust Soc Am.* **125**(6):4060-70. doi: 10.1121/1.3117443.

⁸ Kastelein R.A., Gransier R., Hoek L., (2013), "Dəniz donuzunda və adi suitidə yol verilən hədlərin müqayisəli müvəqqəti dəyişikliklər və suitidə kəskin dəyişiklik.", *J Acoust Soc Am.* **134**(1):13-6.

eşitmədə EQMİ-nin başlanması kimi ölçüləbilən təsirə yol açma bilmək üçün kifayət etsə davranış reaksiyası yarana bilər. Buradan da belə nəticəyə gəlmək olar ki, EQMİ davranış effekti olmasa da belə, eşitmə qabiliyyətinə hətta müvəqqəti təsir onların əlaqə və dərk etmə kimi əhəmiyyətli bacarıqlarını riskə atmağa kifayətdir. Bu yanaşma ehtiyat xarakteri daşıyır, çünki başlanğıc səviyyələrdə olan EQMİ-nin tam sutka tsikli boyunca davam etməsi və ya ciddi bioloji nəticələrinin olması mümkün deyil.

Southall və digərləri pnevmotoplar kimi seysmik səs mənbələri emissiya etdiyi impulsar kimi çoxsaylı impulsların təsirinə məruz qalan suitilər daxil olmaqla dəniz məməli heyvanlarında davranış narahatlıqları ilə bağlı bir sıra tədqiqatları nəzərdən keçirmişlər. Mövcud məhdud göstəricilərdən 150-180 dB re 1 μ Pa (RMS) civarında alınan səs səviyyələrində "qapalı davranış üçün məhdud potensial" olduğu aşkar edilmişdir və ən azı müşahidə olunmuş halqalı suitilər üstünlük təşkil edən növlərdə 190 dB re 1 μ Pa (RMS) və bundan yüksək həddə alınan səviyyələrin qapalı davranış reaksiyalarına səbəb olmaq ehtimalı çox olmuşdur. Tədqiqat zamanı həmçinin müəyyən olunmuşdur ki, tək impulsu səsə məruz qaldıqdan sonra potensial davranış narahatlığı baxımından EQMİ-nin başlanması ilə bağlı yol verilən səviyyələr nəzərdən keçirmək olar. Lakin bu yanaşma ehtiyat xarakteri daşıyır, çünki EQMİ-nin müddəti qısa olur. Pik səviyyəsi göstəricilərində və SEL göstəriciləri əsasında çoxsaylı impulslara və tək impulslara məruz qalma baxımından davranışın yol verilən səviyyələrin xülasəsi Cədvəl 5.2-də göstərilir.

Yolverilən səviyyə	Təsir	Tədqiqat
218 dB re 1 μ Pa Pik VƏ YA 186 dB re.1 μ Pa ² s SEL M- ağırlaşdırılmış	Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisinin (EQDİ) başlanması	Southall və başqaları. (2007) İkili kriteriyalar – çoxsaylı impulsar üçün tətbiq olunan
212 dB re 1 μ Pa Pik VƏ YA 171 dB re.1 μ Pa ² s SEL M- ağırlaşdırılmış	Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinin (EQMİ) başlanması Eyni zamanda əhəmiyyətli davranış narahatlığının görünməsi	Southall və başqaları (2007) EQMİ üçün, ikili kriteriyalar – çoxsaylı impulsar üçün tətbiq olunan Narahatlıq üçün, ikili kriteriyalar – çoxsaylı impulsar üçün tətbiq olunan
190 dB re 1 μ Pa RMS	İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	Southall və başqaları (2007)
150-180 dB re 1 μ Pa RMS	İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılarda gözlənilən məhdud narahatlıq	Southall və başqaları (2007)

Cədvəl 5.1: Kürəkayaqlılar üçün akustik təsir həddi kriteriyalarının xülasəsi

5.4. Balıqlar

5.4.1. Ölüm faizi

Lap son vaxtlara qədər balıqlar üçün akustik səs hədləri dəniz məməli heyvanları üçün kriteriyalar ilə müqayisədə daha az işlənib hazırlanmışdı. Bu məsələ ilə məşğul olmaq üçün Poper və başqa şəxslər⁴ Southall və digərlərinin dəniz məməli heyvanları üçün etdikləri prosesə oxşar bir prosesi balıqlar üçün həyata keçirmişlər. Nəzərdən keçirilmiş bir sıra tədqiqatlar sonra balıq növlərinin eşitmə həssaslığı üçün potensial təsirlər ilə

əlaqədar müxtəlif səs hədlərini təklif etmişdir. “Yüksək həssaslıq”, “Orta həssaslıq” və “Az həssaslıq” kimi etikətlənmiş eşitmə funksiyası qruplaşmaları balıqların daxili fiziologiyası və ya onların eşitmə həssaslığı ilə bağlı tədqiqatlara aiddir (bax: Bölmə 4).

Southall və digərlərin işində olduğu kimi, təsirin bir uca səsin təsirinə məruz qalmaq və ya uzun müddət ərzində aşağı səviyyəli səsin təsirinə məruz qalmaq yolu ilə yara biləcəyi faktı nəzərə alınaraq potensial təsir hədlərində ikili kriteriyalar istifadə olunur. Buna görə də az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarətin 213 dB re 1 μPa (Pik STS) və ya 219 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (SEL) səviyyədə baş verdiyi aşkar edilmişdir. Orta eşitmə həssaslıqlı balıqlar və balıq kürüləri və sürfələri üçün müvafiq hədlər 207 dB re 1 μPa (pik) və 210 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (SEL) olsa da yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlar üçün həmin səviyyələr 207 dB re 1 μPa (pik) və 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (SEL) civarında müəyyənləşdirilmişdir.

Qeyd edilir ki, yol verilən hədlər eşitmə həssaslıqlarına əsaslanaraq kateqoriyalara bölünməyi üçün sözügedən hədlərin hamısında ağırlaşdırılmamış STS-lər və SEL-lər istifadə olunur; Southall və digərləri tərəfindən verilmiş M-ağırlaşdırıcı kriteriyalara oxşar metodologiya istifadə olunarkən müxtəlif balıq növlərində eşitmə həssaslığında heç bir düzəliş yoxdur.

5.4.2. Eşitmə qabiliyyətinin pisləşməsi

Popper və başqa tədqiqatçılar⁴ da balıqlarlarda potensial sağala bilən eşitmə xəsarəti üçün yol verilən hədlər təklif etmişlər. Bundan başqa, sözügedən hədlərin balığın eşitmə həssaslığı ilə bağlı olaraq dəyişməsi aşkar olunmuşdur. Az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət üçün yol verilən hədlər 213 dB re 1 μPa (Pik STS) və 216 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (SEL)-dir, amma orta və yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlar üçün müvafiq yol verilən hədlər 203 dB re 1 μPa (Pik STS) və 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (SEL)-dir. Eyni zamanda, həmin tədqiqatda bütün eşitmə həssaslıqlarına aid balıqlarda EQMİ ilə göstərilən müvəqqəti eşitmə xəsarəti üçün yol verilən hədd 186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (SEL) kimi müəyyənləşdirilmişdir.

5.4.3. Davranış reaksiyaları

Payaların çalınması, seysmik tədqiqatlarda pnevmotopların istifadə olunması və hidrolokatorun işə salınması nəticəsində yaranan səslər kimi süni sualtı səsin təsirinə məruz qalan balıqlarda davranış reaksiyaları müşahidə edilmiş və aparılmış tədqiqatlar geniş nəzərdən keçirilmə/yoxlama⁹ subyektivi olmuşdur. Təsdiq olunur ki, davranış reaksiyaları ilə bağlı əksər faydalı işlər balıqlar verilmiş səsin təsirinə məruz qalmamışdan öncə, məruz qaldığı müddət ərzində və məruz qaldıqdan sonra müşahidə oluna bilən zaman baş verir. Bu şərtə Wardle və başqaları¹⁰ tərəfindən yerinə yetirilmiş işdə riayət olunmuşdur. Balıqlar seysmik pnevmotopun səsinin təsirinə məruz qalmış və onların “C-start” reaksiyası nümayiş etdirməsi müşahidə olunmuş və həmin vaxt onların gövdəsi qıvrılıraq sonra təxminən 1 saniyə ərzində açılıb düzəlmişdir. Digər tədqiqatlara sərbəst

⁹ Popper A. N., Hastings M. C., “The effects of human-generated sound on fish”, *Integrative Zoology* 2009; 4: 43-52.

¹⁰ Wardle CS, Carter TJ, Urquhart G.G. (2001). “Effects of seismic air guns on marine fish”, *Continental Shelf Research* 21, 1005–27.

hərəkət edən balıqların müşahidə olunması daxildir və bu müşahidələr balıqların pnevmotop mənbədən^{11, 12} müvəqqəti uzağa getdiyini göstərmişdir. Eyni zamanda, tutulmuş balıqların üzərək pnevmotop emissiyalarından uzağa getməsi və modifikasiya olunmuş davranış nümunələri¹³ göstərməsi də müşahidə olunmuşdur.

Açıq su şəraitində balıqlar üzərində statistik baxımdan mənalı/əhəmiyyətli eksperimentlərin aparılmasının logistik çətinlikləri o deməkdir ki, hazırda balığın səsə qarşı davranış reaksiyası ilə bağlı yolverilən kriteriyalar haqqında göstəricilər mövcud deyil.

Cari tədqiqat üçün seçilmiş seysmik mənbə sisteminin səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün yolverilən hədlərin xülasəsi Cədvəl 5.3-də verilir.

Təsir limiti	Təsir	Tədqiqat
213 dB re 1 μPa Pik VƏ YA 219 dB re 1 μPa^2 s SEL	Seysmik səsin təsirinə məruz qalmış aşağı eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət	Popper və digərləri (2014)
207 dB re 1 μPa Pik VƏ YA 210 dB re 1 μPa^2 s SEL	Seysmik səsin təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət və Seysmik səsin təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət	Popper və digərləri (2014)
207 dB re 1 μPa Pik VƏ YA 207 dB re 1 μPa^2 s SEL	Seysmik səsin təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət	Popper və digərləri (2014)
213 dB re 1 μPa Pik VƏ YA 216 dB re 1 μPa^2 s SEL	Seysmik səsin təsirinə məruz qalmış aşağı eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	Popper və digərləri (2014)
203 dB re 1 μPa Pik VƏ YA 207 dB re 1 μPa^2 s SEL	Seysmik səsin təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	Popper və digərləri (2014)
186 dB re 1 μPa^2 s SEL	Seysmik səsin təsirinə məruz qalmış bütün balıqlarda EQMI	Popper və digərləri (2014)

Cədvəl 5.3: Balıqlar üçün akustik təsir həddi kriteriyalarının xülasəsi

¹¹ Løkkeborg, S. (1991). "Effects of a geophysical survey on catching success in longline fishing". ICES (CM) B:40.

¹² Engås A., Løkkeborg S., (2002). "Effects Of Seismic Shooting And Vessel-Generated Noise On Fish Behaviour And Catch Rates", Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound and its Recording Volume 12, Issue 2-3.

¹³ Fewtrell J.L., McCauley R.D., (2012), "Impact of air gun noise on the behaviour of marine fish and squid", Mar Pollut Bull. 64(5):984-93.

6. SUALTI AKUSTİK YAYILMANIN MODELLEŞDİRİLMƏSİ

6.1. Giriş

Aşağıdakı bölmələrdə mənbədən olan məsafə ilə səs səviyyəsinin müxtəlifliyini qiymətləndirmək üçün həyata keçirilmiş səs yayılmasının modelləşdirilməsi, xüsusən də istifadə olunmuş akustik modellər və modellər üçün giriş parametrləri kimi tələb olunan geoakustik və okeanoqrafik göstəricilər təsvir olunur.

6.2. Modellər və məhdudiyyətlərin təsviri

Dəniz mühitində akustik yayılmanı proqnozlaşdırmaq üçün çoxlu kompüter modelləri mövcuddur. Hər bir modelin tələblər və hesablama metodları ilə bağlı güclü və zəif cəhətləri vardır, amma modellərin hamısına su sütununda səs sürət profili (SSP) və çöküntünün akustik xassələri kimi müxtəlif ekoloji parametrlərin müəyyən formada təsviri daxildir.

Akustik yayılmaya dair bir sıra kompüter proqramlarının xülasələri Buckingham¹⁴, Jensen və başqaları¹⁵ və Etter¹⁶ tərəfindən verilmişdir. Bunların bir neçəsi kodlaşdırılmış və Akustika Təlimatına¹⁷ daxil olunmuşdur. Kompüter proqramları şüanın hərəkətinə, normal rejimə, parabolik tənliyə və sürətli sahə metodlarına əsaslanır. Modellərin bu hesabatda aparılmış analizə uyğunluğu şüa zondlama metoduna əsaslanan BELLHOP və parabolik tənliyə əsaslanan RAM-dır. Hər iki proqram məsafədən asılı, akustik baxımdan uducu dənizdibi çöküntü üzərində yerləşən dəniz dalğaverəninin içərisində verilmiş səs sürəti profili üçün 3Ö analiz aparır. Hər iki proqram məhdud tezlik, su dərinliyi və məsafə rejimi üzərində bir variant təmin edir: parabolik tənlik metodu aşağı tezlikləri ($\sim <1$ kHz) əhatə edir, amma şüa zondlama metodu yüksək tezliklərdə ($\sim >1$ kHz) müvafiq olur. AYDH 3Ö Seysmik Tədqiqatı ilə bağlı səs mənbəyi (bax: Bölmə 3) geniş diapazonlu tezlikləri əhatə edir və buna görə də maraq doğuran bütöv tezlik diapazonunun əhatə olunması üçün BELLHOP və RAM modellərinin hər ikisindən istifadə etmək məqbul hesab olunur.

Göstəricilərin keyfiyyəti sahə üçün spesifik okeanoqrafik və geoakustik göstəricilərin əldə olunmasından çox asılıdır. Yayılmanın modelləşdirilməsi prosesinə kömək üçün istifadə olunan göstərici mənbələri aşağıda müzakirə olunur.

6.3. Tədqiqat sektorunun (transekt) batimetriyası

Suyun dərinlik göstəriciləri ETOP01¹⁸ batimetriya məlumat bazasından götürülmüşdür. Bu, su dərinlikləri ilə bağlı global əhatə dairəsinə və 1 dəqiqəlik qövs dəqiqliyinə malik (AYDH 3Ö seysmik tədqiqat sahəsinin yaxınlığında təxminən 1,8 km sahə ayrılmasına uyğun) məlumat bazasıdır.

¹⁴ Buckingham M.J., "Ocean-acoustic propagation models". Journal d'Acoustique: 223-287 June 1992.

¹⁵ Finn Jensen, William Kuperman, Michael Porter, and Henrik Schmidt, *Computational Ocean Acoustics*, Springer-Verlag (2000).

¹⁶ Etter Paul C., *Underwater Acoustic Modeling and Simulation*, 3rd edition, Spon Press, New York, 2003, ISBN 0-419-26220-2

¹⁷ An online repository funded by the US Office of Naval Research and containing a number of underwater acoustic propagation loss computer programmes. Found at <http://oalib.hlsresearch.com/Modes/AcousticsToolbox/>

¹⁸ Amante, C. and B. W. Eakins, (2009), ETOP01 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19 pp, March 2009.

Batimetrik xəritələrdən görünür ki, Prioritet Sahələrinin hər birində suyun dərinliyində və həmçinin seysmik mənbə sistemlərinin istifadə edilməli olduğu dərinliklə bağlı üç yarım-sahədə nəzərəçarpan dəyişiklik baş verir. Sonrakı akustik yayılma modelləşdirməsinin sualtı mühiti düzgün xarakterizə etməsi və digər məntəqələri istisna edərək yalnız bir məntəqəni əhatə etməməsi məqsədilə qərara alınmışdır ki, xaraktercə ümumi olsa da Prioritet Sahələrini tam şəkildə əhatə edən batimetrik profillər kompleksi yaradılsın. Prioritet sahələri, özü-özlüyündə təxminən Abşeron yarımadasının cənub tərəfində Xəzər dənizinin sahillərində yerləşir. Sahilə yaxın yerdə, 2-5 km məsafədə, suyun dərinliyi maksimum təxminən 2-3 m təşkil edir. Sahildən 6-7 km məsafədə dərinlik 5 m-ə çatır, sahildən 8-10 km uzaqda isə suyun dərinliyi 10 m-dir. Təxminən 30 km-dən uzaq məsafədə su tezliklə 100 m-dən daha dərin olur. Dərinlikdəki dəyişiklikləri əhatə etmək üçün bir-birindən bərabər məsafədə yerləşən 12 ümumi tədqiqat sektorundan istifadə olunmuşdur ki, burada mərkəzi modelləşdirmə nöqtəsi dayaz su üçün 2 m, orta dərinlik üçün 5 m və dərin su üçün isə 10 m qəbul olunub. Sahil xəttinin modelləşdirmə mərkəzinin mövqeyinə yaxınlığından asılı olaraq tədqiqat sektorlarının uzunluğu 6-51 km arasında dəyişir.

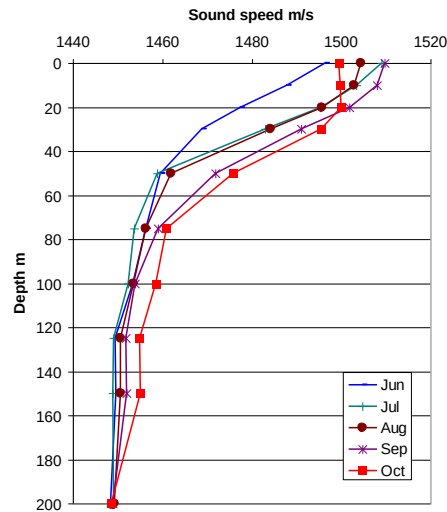
6.4. Okeanoqrafik göstəricilər

Okeanoqrafik göstəricilər Dünya Okeanları Atlasından (WOA 2009¹⁹). əldə olunmuşdur. Bu göstəricilər koordinat setkalı aylıq temperatur, duzluluq və dərinlik nümunələrindən ibarətdir və bunların əsasında 3Ö seysmik tədqiqat sahəsinin yaxınlığında səs sürətinin profilləri Chen-Millero²⁰ əlaqəsinin köməyi ilə yenidən qurula bilər. İyun ayından oktyabr ayına kimi səs sürətinin profilləri Şəkil 6.1-də təsvir olunur.

Bir il ərzində suyun üst qatlarında temperatur dəyişiklikləri səs sürəti profilinə əhəmiyyətli təsir göstərir. İl ərzində suyun temperaturu az dəyişmiş vəziyyətdə qaldığına görə təxminən 80 metrədən aşağıda mövsümi isinmə daha kiçik təsire malik olur. İyun-avqust ayları ərzində su sütununun ən üst 50 m hissəsi günəş insolyasiyası səbəbindən getdikcə qızır ki, bunun da nəticəsində suyun səthində səs sürəti ümumən artır, lakin dərinlik artdıqca azalır. Buna görə də səs sürətinin profili yay aylarında aşağı düşməyə meyilli olur və bu, dayazda yerləşən mənbədən səs dənizin dibinə doğru istiqamətləndirilməsini təmin edir. Sentyabr ayında səthin soyuması və qarışması baş verir və bu effekt oktyabr ayında daha çox nəzərə çarpır, çünki 20 m dərinliyə qədər çatan səth səs kanalı yaranır. Səs kanalı daxilində səs sürəti profili yuxarıya doğru bir az sınmağa başlayır. Profilin xarakteri elədir ki, dayazda səs mənbəyi üçün səs səth kanalında tutulmağa meyilli olur və nəticədə xeyli məsafələrə yayıla bilər.

¹⁹ WOA (2009), World Ocean Atlas dataset available for download at www.nodc.noaa.gov/OC5/WOA09/pr_woa09.html

²⁰ C-T. Chen and F. J. Millero, (1977), "Speed of Sound in Seawater at High Pressures". J. Acoust Soc Am, 32(10), p 1357



Şəkil 6.1: AYDH 3Ö seysmik tədqiqat sahələrinin yaxınlığında aylıq səs sürəti profilləri

6.5. Dənizdibi geoakustika

3Ö Seysmik Tədqiqat Sahəsinin yaxınlığındakı sahələrdə aparılmış dənizdibinin xəritələşdirilməsi tədqiqatları^{21,22} yumşaq, lilli şlamlardan tutmuş bərkimiş materialdan ibarət olan çöküntülərə qədər bir sıra müxtəlif çöküntü növlərini göstərir. Sahilyanı rayonlarda çöküntülər lil, gil, qum və balıqqulağı parçalarının pis çeşidlənmiş qarışığından ibarət olsa da dənizin içərilərində çöküntülərin tərkibində dənəvər qumlar və çınqıl üstünlük təşkil edir.

Akustik perspektiv baxımından dənizdibi 500 metr qalınlıqda yumşaq gil qatı kimi modelləşdirilə bilər. Gil üçün xas qalınlıq və akustik itkilər ilə əlaqədar olaraq dib/fundament süxurunun xarakteri daha az əhəmiyyət kəsb edir. Hamilton^{23,24,25} dənizdibi çöküntü parametrlərinin müəyyənəşdirilməsi üçün lazımı məlumatları təmin etmiş və bu məlumatlardan səs sürəti və zəifləməsi göstəriciləri əldə olunmuşdur. Bunların xülasəsi Cədvəl 6.1-də verilir. Qeyd olunur ki, BELLHOP və RAM-da verilmiş klassik 3-qatlı akustik modeldə qalınlığına görə yarımsonsuz bünövrə nəzərdə tutulur.

Qat	Normal dalğa sürəti Vp m/s	Sıxlıq kg/m ³	Zəifləmə dB/m/kHz	Qalınlıq m
Kontinental lil	1451	1652	0.468	500
Qumdaşı fundament	5548	2745	0.094	-∞

Cədvəl 6.1: 3Ö Seysmik Tədqiqat Sahəsinin yaxınlığı üçün dənizdibi çöküntülərin xassələri

²¹ Şəfəq Asiman Dəniz Blokunda 3Ö Seysmik Kəşfiyyat Tədqiqatının Ətraf Mühitə Təsirinin Qiymətləndirilməsi, İstinad No: P140167, BP Azərbaycan üçün hazırlanmış, 23 avqust 2011. Daxil edilmişdir: http://www.bp.com/content/dam/bp-country/en_az/pdf/ESIAs/Shafag-Asiman/Shafag-Asiman-3D-seismic-survey-EIA.pdf

²² Çırağ Neft Layihəsi, Ətraf mühit və sosial-iqtisadi sahəyə təsirin qiymətləndirilməsi - Cild 1, ABƏŞ-in istinad nömrəsi: BP BFZZZZ, Fevral 2010. Daxil edilmişdir: http://www.bp.com/content/dam/bp-country/en_az/pdf/ESIAs/ACG/COP-ESIA.pdf

²³ E.L. Hamilton (1963), "Çöküntülərdə səs sürətinin yerində TRIESTE batiskafından ölçülməsi", Geofiziki Tədqiqat Jurnalı 68, səh: 5991-5998.

²⁴ E.L. Hamilton, (1970), "Səs sürəti və dəniz çöküntülərinin əlaqədar xüsusiyyətləri, Sakit okeanın şimal hissəsi", Geofiziki Tədqiqat Jurnalı 75, səh: 4423-4446.

²⁵ E.L. Hamilton, (1972), "Dəniz çöküntülərində normal dalğanın zəifləməsi", Geofizika 37, səh: 620-646.

6.6. Fon səs səviyyələri

Dayaz suda fon səs səviyyələri çox dəyişkəndir və bu dəyişkənlik gəmiçilik fəaliyyətindən, dəniz sənaye fəaliyyətindən və eləcə də küləyin sürəti və yağıntıdan asılıdır (Urick, 1983²⁶). Adətən, təxminən 100 Hz tezliklərdə fon səs səviyyələri 70-80 dB re 1 μ Pa per Hz.civarında olur.

Xəzər dənizində sualtı fon səs səviyyələri ilə bağlı heç bir göstərici aşkar olunmamışdır. Bununla belə, oxşar karbohidrogen fəaliyyətinin həyata keçirildiyi digər dayazsulu sahələr ilə müqayisələr aparıla bilər.

Şimal dənizində işlənməkdə və istismara verilməkdə və ya tam istismar altında olan bir sıra neft yataqları vardır. Nedwell və başqa şıxslər tərəfindən Şimal dənizinin sahil zolağında fon səsəin ölçülməsi fon səs səviyyəsinin 100-135 dB re 1 μ Pa və ən çox ehtimal edilən səviyyənin 120 dB re 1 μ Pa olduğunu göstərir. (Hesabatda bununla belə STS göstəricilərinin RMS və ya pik səviyyələrdən istifadə olunmaqla verilib verilməməsi izah olunmur. Fon səs səviyyələrini RMS vahidləri ilə göstərmək ümumi qayda olduğuna görə ehtimal olunur ki, hesabatda verilmiş göstəricilər bu şərtə riayət edir.

Təklif olunur ki, 3Ö Seysmik Tədqiqat Sahəsinin yaxınlığında fon səs səviyyələri 100-120 dB re 1 μ Pa (RMS) civarında səviyyələr kimi nəzərə alınsın. Vurğulamaq lazımdır ki, Şimal dənizi göstəriciləri mövcud ən yaxşı hesablamalardır, amma buna baxmayaraq onlar Xəzər dənizinin sahil xəttində səs səviyyələrini bütövlükdə təmsil edə bilməzlər.

6.7. Mənbənin modelləşdirilmə parametrləri

Seysmik mənbə sisteminin emissiya etdiyi səs son uzunluq impulsu və geniş diapazonlu tezliklərin əhatə edilməsi ilə xarakterizə oluna bilər (bax: Bölmə 3). Bunun üçün ən yaxşı halda geniş zolaqlı, vaxt intervallı yayılma modeli istifadə edilməlidir ki, mənbəni və sualtı akustik mühiti göstərmək mümkün olsun. Bununla belə, bunların istifadə olunması çətin görünür və onlarla əlaqədar xeyli artıq vaxt tələb olunur¹⁵.

Alternativ bir yanaşma mənbə tezlik zolağını 1/3 oktava zolaqlara ²⁷ bölməkdir və bu halda hər bir zolaq verilmiş spektral səviyyəyə, mərkəz tezliyinə və tezlik diapazonuna malik olur və sonra yayılmanın modelləşdirilməsi üçün tezlik diapazonu tipli proqram (yuxarıda müzakirə olunmuş BELLHOP və RAM kimi) istifadə olunur. Bu cür seçilmiş 1/3 oktava mərkəz tezlikləri seysmik mənbə sistemi üçün maraq doğuran tezlik diapazonunu əhatə edir və onların siyahısı Cədvəl 6.2-də verildiyi halda 1/3 oktava tezlik zolağı səviyyələri Şəkil 3.3-də verilir.

Parametr	
Tezlik Hz	10, 12.5, 16, 20, 25, 31, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1k, 1.25k, 1.6k, 2k, 2.5k, 3.15k, 4k, 5k, 6.3k, 8k, 10k, 12.5k, 16k, 20k, 25k, 31.5k, 63k, 80k, 100k, 125k, 160k

Cədvəl 6.2: Akustik modelləşdirmə tezlikləri

²⁶ Urick, Robert J. (1983), Sualtı səs prinsipləri, 3-cü nəşr. Nyu York. McGraw-Hill.

²⁷ Kinsler, L.E., Frey, A.R., Coppens, A.B. & Sanders, J.V. (1999) *Fundamentals of Acoustics*, 4th edn. Wiley, NJ.

6.8. Səsin yayılmasının modelləşdirilməsi ssenariləri

Əvvəlki bölmələrdə verilmiş batimetrik və geoakustik göstəricilərdən istifadə edilərək 12 transektin hər biri üçün yayılma itkisi göstəriciləri hazırlanmış və bu zaman iyun ayından oktyabr ayına kimi səs sürətinin profil göstəricilərindən istifadə olunmuşdur.

STS göstəricilərini əldə etməkdən ötrü yayılma itkisi göstəriciləri seysmik mənbə sistemi (Şəkil 3.3-də verilmiş) üçün mənbə səviyyəsi göstəricilərindən (düstur 2-7) çıxılmışdır. Bu mərhələyə qədər əldə olunmuş nəticələrin müzakirəsi Bölmə 7-də verilir.

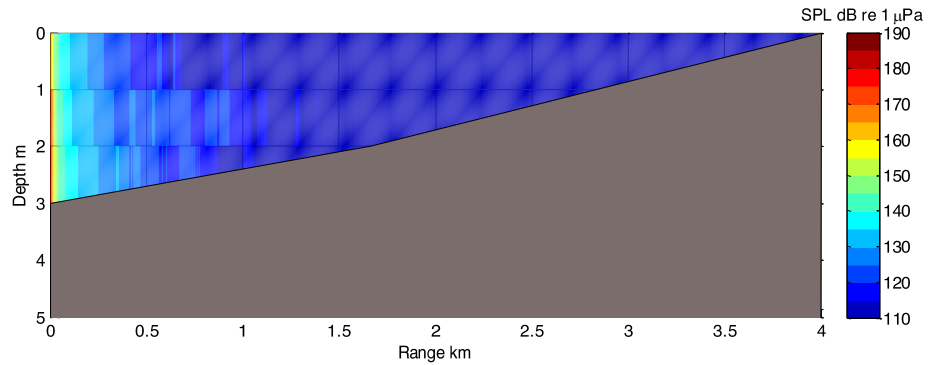
Bölmə 5-də müzakirə olunan potensial təsirlərlə əlaqədar müvafiq səs səviyyəsi hədləri ilə proqnoz verilən səs səviyyələrinin müqayisəsinə imkan yaratmaq üçün Bölmə 8-də təsvir olunan ətraflı hesablamalar aparılmışdır.

7. AKUSTİK YAYILMANIN MODELLEŞDİRİLMƏSİNİN NƏTİCƏLƏRİ

AYDH 3Ö seysmik mənbə sistemlərinin hər biri üçün səs iyun ayından oktyabr ayına qədər okeanoqrafik şəraitlərdən istifadə olunaraq 12 transektin hər birinin boyunca (0° – Şimal artan azimutlu 30° dərəcə) mənbədən məsafə və dərinlik funksiyası kimi modelləşdirilmişdir.

Modelləşdirmənin nəticələri göstərir ki, seysmik mənbə sistemlərindən məsafə çoxaldıqca STS-lər ümumiyyətlə aşağı düşür. Həm batimetriya, həm də iyun ayından oktyabr ayına qədər olan müddət ərzində xeyli dəyişən səs sürət profili (SSP) verilmiş yerdən məsafə ilə STS dəyişikliyinə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər. Batimetriya səs yayıla bilmədiyi akustik kölgə zonalara rəvac verə bilər, amma SSP səsi nisbətən uzaq məsafələrə yayılmaq potensialına malik dəniz səthinə doğru və ya udulduğu dənizdibində digər bir yerə doğru istiqamətləndirə bilər və buna görə də səs daha qısa məsafələrə yayılır. Bu xüsusiyyətlərin hər biri aşağıda daha ətraflı şəkildə müzakirə olunur.

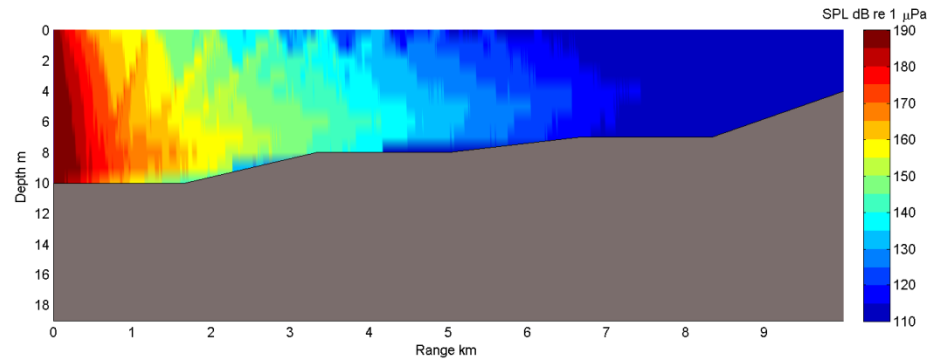
Tipik bir nəticə Şəkil 7.1-də verilir və orada 4 km məsafədə suyun dərinliyinin 3 metrden sıfıra çatdığı 0° transekt boyunca avqust ayı üçün VSGA sistemindən nəticələnən məsafə ilə modelləşdirilmiş STS müxtəlifliyini göstərilir.



Şəkil 7.1: Avqust ayı ərzində 0° transekt boyunca məsafə və dərinlik funksiyası kimi VSGA mənbə sistemindən seysmik səs kontur təsviri (nəzərə almaq lazımdır ki, boz rənglənmiş hissə dənizdibini göstərir)

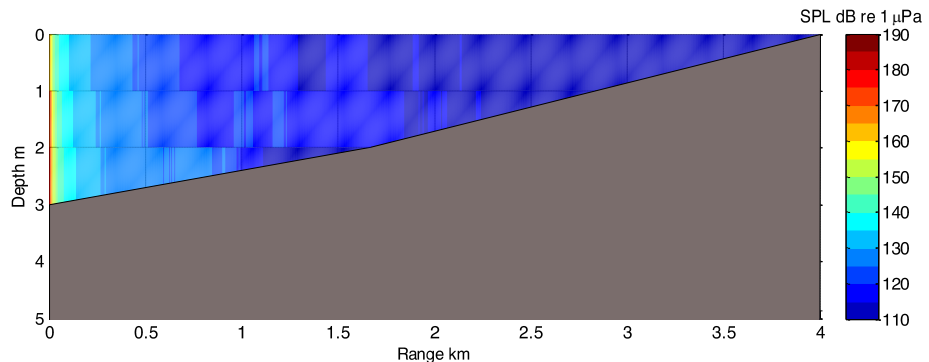
Görmək olar ki, STS mənbədən 1,5 km məsafə üzərində 191.7 dB re $1 \mu\text{Pa}$ -dan 110 dB re $1 \mu\text{Pa}$ -ya düşür. Bu nümunədə məsafə artdıqca səs səviyyələrinin sürətlə zəifləməsi üç amillə bağlıdır: səs sürətinin profili; suyun dərinliyi və pazşəkilli su sütunu kanalı. Birinci effekt səs sürəti profilinin aşağıya doğru sınıan xüsusiyyəti (bax: Bölmə 5) ilə bağlıdır və bu zaman səs dənizin səthindən dənizin dibinə doğru istiqamət dəyişir. Yumşaq gil çöküntüsünün dissipativ (dağılma) xarakteri o deməkdir ki, akustik enerji asanlıqla/sürətlə dənizdibindəki çöküntüyə hopur və nəticədə nisbətən aşağı səs səviyyələri su sütununda əks olunur. İkinci effekt aşağı tezlikli enerjiyə təminatla bağlı dayaz su kanalının məhdud xüsusiyyəti ilə əlaqədar baş verir. Urick²⁶ göstərir ki, kritik tezlik suyun dərinliyi ilə tərs mütənəsidir. Dərinliyi 3 m olan su kanalı üçün kritik tezlik təxminən 400 Hz təşkil edir. Bu tezlikdən aşağıda enerji dənizin dibində getdikcə udulur və buna görə də sudakı səs səviyyələrinə çox az təsirə malik olur. Bu mənbə sistemi əsasən aşağı tezlikli mənbə olduğundan (bax: Bölmə 3) yayılmaq üçün qalan enerjinin səviyyəsi nisbətən aşağı olur.

Şəkil 7.3: Avqust ayı üçün 0° transekt (tədqiqat sektoru) boyunca məsafə və dərinlik funksiyası kimi Bubbles mənbə sistemindən seysmik səsəin kontur təsviri

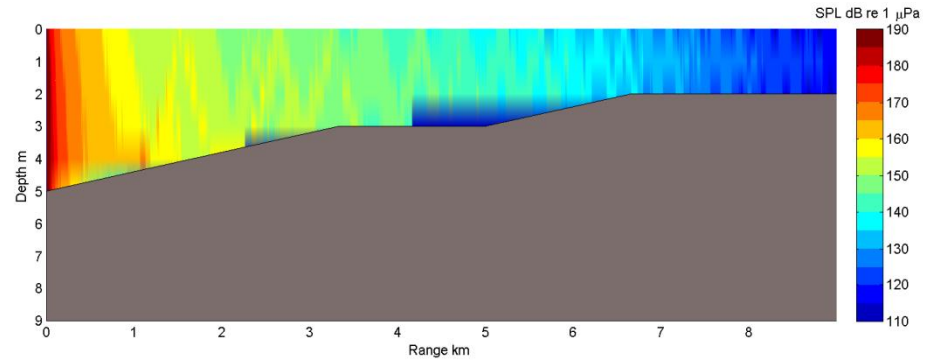


Şəkil 7.4: Avqust ayı üçün 0° transekt (tədqiqat sektoru) boyunca məsafə və dərinlik funksiyası kimi Geotiger mənbə sistemindən seysmik səsəin kontur təsviri

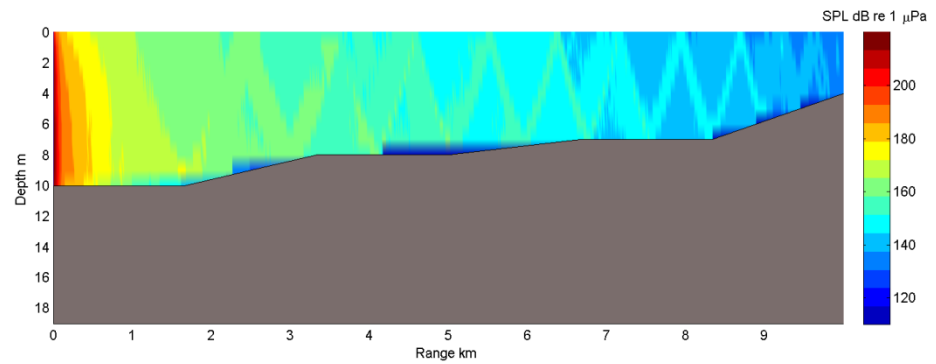
Oktyabr ayı üçün okeanoqrafik şəraitlərdən istifadə edərək səsəin yayılmasına baxdıqda səs sürəti profilinin təsiri açıq-aydın nəzərə çarpır. Bölmə 5-də qeyd olunmuşdur ki, dənizin səthinə yaxın yerdə səs sürəti profilində zəif səs kanalı formalaşmışdı. Bu cür profil üçün səs dəniz səthinə doğru yuxarı istiqamətlənir və buradan da daha böyük məsafələrə yayılır. Şəkil 7.5, Şəkil 7.6 və Şəkil 7.7 müvafiq olaraq VSGA, Bubbles və Geotiger mənbə sistemlərindən yayılan STS-lər göstərilib və ilin əvvəlində okeanoqrafik şəraitlərdən istifadə edərək hesablanmış STS-lərlə (bax: müvafiq olaraq Şəkil 7.1, Şəkil 7.3 və Şəkil 7.4) müqayisədə hər bir mənbə sistemi üzrə verilmiş dərinlik və diapazonda daha yüksək STS-lər əldə olunacaqdır.



Şəkil 7.5: Oktyabr ayı üçün 0° transekt (tədqiqat sektoru) boyunca məsafə və dərinlik funksiyası kimi VSGA mənbə sistemindən seysmik səsəin kontur təsviri



Şəkil 7.6: Oktyabr ayı üçün 0° transekt (tədqiqat sektoru) boyunca məsafə və dərinlik funksiyası kimi Bubbles mənbə sistemindən seysmik səsəin kontur təsviri



Şəkil 7.7: Oktyabr ayı üçün 0° transekt (tədqiqat sektoru) boyunca məsafə və dərinlik funksiyası kimi Geotiger mənbə sistemindən seysmik səsəin kontur təsviri

Avqust və oktyabr aylarının okeanoqrafik göstəriciləri üçün seçilmiş tədqiqat sektoru (transekt) boyunca məsafə və dərinlik funksiyası kimi hesablanmış STS-ləri göstərən rəqəmlər A Əlavəsində verilir.

8. MODELLEŞDİRİLMİŞ SƏS SƏVİYYƏLƏRİNİN MÜVAFIQ YOLVERİLƏN KRİTERİYALARLA MÜQAYISƏSİ

8.1. Giriş

Əvvəlki bölmədə səs seysmik mənbə sistemindən dəniz mühitinə yayılması müzakirə olunmuşdur. Bu bölmədə səs səviyyələrinin Bölmə 5-də verilən potensial təsirləri ilə əlaqədar yol verilən səviyyələrdən aşağı düşdüyü məsafələr müəyyənləşdirilir.

Bölmə 7-də müzakirə olunmuş nəticələr göstərir ki, səs yayılması potensial baxımdan hər bir transekt boyunca azca fərqlidir və bu, batimetriyada fərqlər ilə bağlıdır. Buna görə də verilmiş həddə qədər məsafə də hər transekt boyunca azca fərqli olur. Aşağıda daha ətraflı müzakirə olunduğu kimi, yol verilən kriteriyaların təmin olunduğu diapazon bütün tədqiqat sektorları üzrə müəyyənləşdirilmiş ən uzaq məsafə vasitəsilə verilir - bu isə konservativ tədbir hesab olunur. Hər bir tədqiqat sektoru üzrə səs səviyyələrinin yol verilən kriteriyadan aşağı düşdüyü diapazonlar Əlavə B-də verilib.

SEL göstəricilərinə əsaslanan potensial təsirlər müəyyən vaxt ərzində reseptorun səs təsirinə məruz qalmasının hesablanmasını tələb edir və bu sonra SEL-əsaslı hədlər ilə müqayisə olunur. Hesablamalar balıqlar üçün ağırlaşdırılmamış SEL-lərə və kürəkayaqlılar üçün M-ağırlaşdırılmış SEL-lərə əsaslanır (bax: Bölmə 5). Bu modelləşdirilmiş ssenarilər və proqnozlaşdırılmış səs səviyyələrinin hər bir yol verilən akustik həddən aşağı səviyyədə azaldığı məsafələr aşağıda müzakirə olunur.

8.2. Pik və RMS STS göstəricilər

Pik və RMS STS göstəricilərindən istifadə edilərək su sütununda pik STS-in verilmiş hədd kriteriyasından böyük və ya ona bərabər olduğu hər hansı dərinlikdə maksimum məsafə tapılmaqla potensial təsirlərin baş verə biləcəyi məsafələr müəyyənləşdirilir. Hər bir tədqiqat sektorunda bu prosedur təkrarlanır və bütün maksimum diapazonlardan ən böyüyü xüsusi potensial təsirin baş verə biləcəyi müəyyən nöqtədən radius məsafəsi hesab edilir. Bu, konservativ tədbir hesab olunur – hər bir tədqiqat sektoru üzrə yayılma şərtlərindəki dəyişiklik (bax: Bölmə 7) ilə məsafələr diapazonuna gətirib çıxaracaqdır ki, həmin məsafələrdə STS-lər müəyyən yol verilən səviyyəyə düşəcək.

Signalın xarakteri nəzərdən keçirildikdən sonra pik STS-lər ekvivalent RMS STS-ə konversiya oluna bilər. Sinusoidal signal üçün pik səviyyəli signal və RMS ekvivalenti arasında əlaqə pik səviyyə - 3dB ilə verilir. Seysmik mənbə signalı formaca sinusoidal signal olmağına görə bu konversiya etibarlı deyil. Bundan başqa, yayılma ərzində mənbədən çıxan signal zaman çərçivəsində uzanır (bax: Urick²⁶) və bu, səs çoxsaylı yollar boyunca hərəkət etməsi və verilmiş yerə azca fərqli vaxtda çatması ilə bağlıdır. Nəticədə, pik səviyyə və RMS arasında fərq məsafə ilə bağlı olaraq dəyişir. Müxtəlif tədqiqatlarda^{28,29,30} 2dB və 20dB arasında hədlər diapazonu göstərilir. Konversiya əmsalı

²⁸ Madsen P.T., (2005), "Marine mammals and noise: Problems with root mean square sound pressure levels for transients", J. Acoust. Soc. Am. **117**(6), 3952.

²⁹ Greene Jnr C.R., "Physical acoustics measurements". In: W.J. Richardson (ed.) Northstar Marine Mammal Monitoring Program 1996: Marine Mammal and Acoustical Monitoring of a Seismic Program in the Alaskan Beaufort Sea. LGL Rep 2121-2, LGL Ltd, Canada and Greeneridge Sciences Inc. USA for BP (Alaska) Inc. and Nat. Mar. Fish Serv. Alaska. 245 pp.

nə qədər aşağı olursa RMS STS-in artıq hesablanması da bir o qədər böyük olur. İstifadə olunan RMS STS yolverilən kriteriyaların hər birinə nominal məsafə diapazonlarının verilməsi üçün cari tədqiqatda aparılmış analizin məqsədi üçün konversiya üçün həm 10 dB, həm də 15 dB-nin istifadə edilməsi təklif olunur. Burada məqsəd seysmik mənbədən gələn səsə potensial davranış reaksiyalarını göstərməkdir.

8.2.1. Balıqlar

4-cü və 2-ci Prioritet Sahələrindəki tədqiqatlar zamanı AYDH 3Ö seysmik mənbələrinin hər birindən emissiya olunan səsə məruz qalan balıqlar üçün təhlilin nəticələri müvafiq olaraq Cədvəl 8.1 və Cədvəl 8.2-də göstərilir.

Cədvəl 8.1 və 8.2 səs səviyyəsinin bütün balıq qrupları üçün potensial ölümcül xəsarət və sağala bilən xəsarət üçün yolverilən müxtəlif hədd kriteriyalarından aşağı düşdüyü məsafələri göstərir. Görünür ki, VSGA mənbə sistemində yaranan səs səviyyələri müxtəlif eşitmə həssaslığına malik balıqlar üzrə ölümcül və sağala bilən xəsarət səviyyələrinə çatmaq üçün kifayət etmir. Bubbles və Geotiger mənbə sistemlərindən yayılan səsə məruz qaldıqda, bütün məsafələr qısa məsafələrdə və buna görə də səs sürəti profilində mövsümi dəyişikliklərin təsirinə məruz qalmır. Bundan başqa, onların hamısı mənbə pnevmotop sisteminin yaxın sahə rayonunun daxilində və ya yaxınlığında olur.

Az eşitmə həssaslıqlı balıqlar üçün pik səs səviyyələri Bubbles mənbə pnevmotop sistemindən 4 metr məsafədə və Geotiger sistemindən 27 m məsafədə potensial ölümcül xəsarət və sağala bilən xəsarət (hər ikisi 213 dB re 1 μ Pa pik hədd ilə verilir) üçün yolverilən həddən aşağı səviyyəyədək azalır. Orta və yüksək eşitmə həssaslıqlı növlər, o cümlədən balıq kürüləri və sürfələri üçün pik səs səviyyələri iki mənbə pnevmotop sistemlərindən müvafiq olaraq 12 metr və 40 metr məsafələrdə potensial ölümcül xəsarət (207 dB re 1 μ Pa pik hədd ilə verilir) üçün yolverilən həddən aşağı səviyyəyədək azalır. Eyni zamanda, yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarətin baş verdiyi məsafədə pik səs səviyyələrinin (203 dB re 1 μ Pa hədd ilə verilən) müvafiq olaraq Bubbles pnevmotop sistemindən və Geotiger sistemindən 12 metr və 60 metr məsafədə yolverilən həddən aşağı səviyyəyədək azalır.

Tədqiqat sektorunun azimut dərəcəsinin funksiyası (bax: Bölmə 8.1) kimi, balıqlar üçün modeləşdirmə nəticələrinin müfəssəl bölgüsü Əlavə B-də verilib.

³⁰ McCauley, R.D., Fewtrell, J., Duncan, A.J., Jenner, C., Jenner, M.N., Penrose, J.D., Prince, R.I.T., Adhitya, A., Murdoch, J. and McCabe, K. (2000). Marine seismic surveys – a study of environmental implications. APPEA Journal 2000:692-708.

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 µPa	Məsafə m		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m*	4 m*	27 m*
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m*	12 m*	42 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m*	12 m*	60 m

Cədvəl 8.1: Pik səviyyə göstəricilərindən istifadə olunmaqla Prioritet Sahəsi 2-də seysmik mənbə sisteminin səsini təsirinə məruz qalmış balıq növləri üçün təsir diapazonlarının xülasəsi
(* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 µPa	Məsafə m		
		VSGA	dB re 1 µPa	VSGA
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m*	4 m*	27 m*
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m*	12 m*	42 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m*	12 m*	60 m

Cədvəl 8.2: Pik səviyyə göstəricilərindən istifadə olunmaqla Prioritet Sahəsi 4-də seysmik mənbə sisteminin səsini təsirinə məruz qalmış balıq növləri üçün təsir diapazonlarının xülasəsi
(* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

8.2.2. Kürəkayaqlılar

2-ci və 4-cü Prioritet Sahələrindəki tədqiqatlar zamanı AYDH 3Ö seysmik mənbələrinin hər birindən emissiya olunan səsə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün təhlilin nəticələri müvafiq olaraq Cədvəl 8.3 və Cədvəl 8.4-də göstərilir.

Potensial təsir	Yolverilən hədd dB re 1 µPa	Məsafə		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisinin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m*	1 m*	9 m*
Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinin (EQMI) başlanması	212 dB pik	<1 m*	6 m*	32 m*
Qapalı davranış	190 dB RMS ¹	<1 m*	12 m*	51 m
Qapalı davranış	190 dB RMS ²	<1 m*	20 m*	80 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ¹	<1 m*	30 m*	120 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ²	1 m*	51 m	190 m
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ¹	14 m*	636 m	1.5 km
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ²	20 m*	931 m	1.9 km
Fon səviyyə	120 dB RMS ¹	153 m	3.4 km	4.7 km
Fon səviyyə	120 dB RMS ²	445 m	4.0 km	5.4 km
Fon səviyyə	110 dB RMS ¹	664 m	8.1 km	6.0 km
Fon səviyyə	110 dB RMS ²	943 m	8.1 km	6.7 km
Fon səviyyə	100 dB RMS ¹	1.5 km	8.1 km	7.4 km
Fon səviyyə	100 dB RMS ²	1.9 km	8.1 km	8.0 km

Cədvəl 8.3: Prioritet Sahəsi 2-də seysmik mənbə sistemi səsinin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılar üçün pik səviyyə və RMS göstəricisi əsasında təsir diapazonlarının xülasəsi (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon; ¹ - Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Potensial təsir	Yolverilən hədd dB re 1 µPa	Məsafə		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisinin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m*	1 m*	9 m*
Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinin (EQMI) başlanması	212 dB pik	<1 m*	6 m*	32 m*
Qapalı davranış	190 dB RMS ¹	<1 m*	12 m*	51 m
Qapalı davranış	190 dB RMS ²	<1 m*	20 m*	80 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ¹	<1 m*	30 m*	112 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ²	1 m*	51 m	153 m
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ¹	14 m*	1.13 km	3.3 km
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ²	20 m*	2.22 km	6.6 km
Fon səviyyə	120 dB RMS ¹	153 m	38.9 km	51 km†
Fon səviyyə	120 dB RMS ²	455 m	51 km†	51 km†
Fon səviyyə	110 dB RMS ¹	976 m	51 km†	51 km†
Fon səviyyə	110 dB RMS ²	2.2 km	51 km†	51 km†
Fon səviyyə	100 dB RMS ¹	3.9 km	51 km†	51 km†
Fon səviyyə	100 dB RMS ²	7.7 km	51 km†	51 km†

Cədvəl 8.4: Prioritet Sahəsi 4-də seysmik mənbə sistemi səsinin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılar üçün pik səviyyə və RMS göstəricisi əsasında təsir diapazonlarının xülasəsi (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon; ¹ - Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB; † - səsin yayılmasının modeləşdirilməsinin maksimum miqyası)

Nəticələrdən görünür ki, VSGA mənbə sistemində yaranan səs səviyyələri qısa bir zamanda hətta məhdud davranış narahatlıqları ilə bağlı yolverilən kəmiyyətlərdən də aşağı düşür. Qeyd etmək lazımdır ki, 14-20 m arasındakı məsafələr sistemin öz sahəsinin yaxınlığında yerləşir. Mənbə sistemindən emissiya olunan səs, üstünlük təşkil edən fon səsi səviyyələrindən asılı olaraq, 153 m - 7,7 km arası diapazonlarda eşidilə bilən qala bilər.

Bubbles mənbə sistemində yaranan pik STS sistemdən 10 m məsafədə və hətta sistemin öz sahəsinin yaxınlığında EQDİ və EQMİ (müvafiq olaraq 218 dB re 1 μ Pa pik və 212 dB re 1 μ Pa pik hədlər ilə verilən) ilə bağlı yolverilən səviyyələrdən aşağı səviyyəyə düşür.

RMS STS-lər sistemdən 20 m məsafədən uzaqda qapalı davranış reaksiyaları (190 dB re 1 μ Pa) ilə bağlı yolverilən səviyyələrdən aşağı səviyyəyə düşür. RMS STS-lər aşağıdakı məsafələrdə məhdud narahatlıq ilə bağlı yuxarı və aşağı yolverilən kriteriyalardan aşağı düşür:

- 30- 51 m (pik-RMS korreksiya əmsalından asılı olaraq) və Prioritet Sahəsi 2-də 636-931 m (iyun və avqust aylarında), və
- 30- 51 m və Prioritet Sahəsi 4-də 1,1-2,2 km (sentyabr və oktyabr aylarında).

Belə qısa məsafələrdə nə pik, nə də RMS STS hər Prioritet Sahəsi üzrə seysmik tədqiqatların planlaşdırıldığı ilin ayları arasında ciddi fərqlənir: məsafələr səs sürətinin profilinin təsirinə və akustik yayılma modelinin geoakustik xüsusiyyətlərinin təsirinə qarşı nisbətən qeyri-həssasdırlar. Lakin RMS STS-lərin məhdud narahatlıq ilə bağlı aşağı yolverilən kriteriyalardan aşağı düşdüyü uzun məsafələrə, il ərzində daha sonra yuxarıya doğru sınaq səs sürəti profilinin olması təsir göstərir (bax: Bölmə 5).

RMS STS-lər 3,4 – 4,1 km məsafədə (pik-RMS korreksiya əmsalından asılı olaraq), eləcə də üstünlük təşkil edən fon səsi səviyyələrindən asılı olaraq Prioritet Sahəsi 4-də 8 km məsafədə və Prioritet Sahəsi 2-də mənbədən 50 km-ə qədər məsafədə fon səviyyələrindən aşağı səviyyəyə düşür. Qeyd olunduğu kimi, səs yayılması maksimum 51 km məsafəyə qədər modelləşdirilmişdir. Bununla belə, sakit mühitlərdə səs səviyyələrinin bu məsafədən də uzaqda eşidilə bilən olması mümkündür.

Geotiger mənbə sistemi üçün, pik STS-lər nisbətən qısa məsafədə, yeni mənbə sistemindən müvafiq olaraq 9 m və 32 m məsafədə EQDİ və EQMİ ilə bağlı yolverilən səviyyələrdən aşağı səviyyəyə düşür. RMS STS-lər 51-80 m məsafədə (pik-RMS korreksiya əmsalından asılı olaraq) qapalı davranış ilə bağlı yolverilən kriteriyalardan aşağı düşür. RMS STS-lər aşağıdakı məsafələrdə məhdud davranış narahatlığı ilə bağlı yuxarı və aşağı yolverilən kriteriyalardan aşağı düşür:

- 120-190 m (pik-RMS korreksiya əmsalından asılı olaraq) və Prioritet Sahəsi 2-də 1,5-1,9 km, və
- 112-153 m və Prioritet Sahəsi 4-də 3,3-6,6 km.

51 km-ə qədər və daha uzaq məsafələrdə səs səviyyələri eşidilə bilən qala bilər.

Tədqiqat sektorunun azimut dərəcəsinin funksiyası (bax: Bölmə 8.1) kimi, kürəkayaqlılar üçün modelləşdirmə nəticələrinin müfəssəl bölgüsü Əlavə B-də verilib.

8.3. Kumulyativ təsir – SEL göstəriciləri

8.3.1. Giriş

Səs təsir səviyyəsi hərəkət edən reseptor və mənbə modelindən³¹ istifadə olunaraq hesablanır və bu halda reseptor hərəkət edərək səs sahəsindən keçir və bir müddət səs mənbədən müxtəlif məsafələrə qədər uzaqlaşır. Hər bir səs mənbəyi – reseptorun ayrılmasının başlanma məsafəsi üçün, 180° modelləşdirmə transektindən³² hər bir mənbə üzrə məlumatlardan (bax: Bölmə 6) istifadə etməklə müvafiq STS müəyyən olunur. Batimetrik fərqlərlə əlaqədar STS-lərin hər bir transekt üzrə müəyyən qədər dəyişkən olmasını nəzərə alaraq, bu yanaşma ehtiyat xarakteri daşıyır. SEL Bölmə 2-dəki düstur 2-4-dən istifadə edilərək hesablanır və kumulyativ SEL verilmiş vaxtda SEL-in toplanması yolu ilə müəyyənləşdirilir. Öldə olunan maksimum SEL bir və ya daha artıq mənbə sistemlərindən ibarət bir neçə modelləşdirmə ssenariləri üzrə tədqiq olunur və bu tədqiqat Cədvəl 5.1 və Cədvəl 5.2-də EQDİ və EQMİ ilə bağlı göstərilən yol verilən səviyyələr ilə müqayisə edilir. Balıqlar üçün SEL ağırlaşdırılır, amma kürəkayaqlılar üçün M-ağırlaşdırıcı funksiyası SEL-ə tətbiq olunur (bax: Bənd 5.3.2).

Sifarişçinin təqdim etdiyi məlumatlar əsasında bir sıra müxtəlif potensial ssenarilər müəyyən edilmişdir və bu ssenarilərin xülasəsi, hər bir gəmi ssenarisi üzrə çarpaz xətti ayrılımlar ilə birlikdə Cədvəl 8.5-də verilib.

Birgə ssenari	Tədqiqat gəmiləri və ayrılımlar	Gəminin/reseptorun hərəkəti
MS 1	Tək mənbəli gəmi - 200 m	Gəmi 270°-də, reseptor 180°-də
MS 2	1000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 3	2000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 4	3000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 5	4000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 6	5000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 7	8000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 8	10000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də
MS 9	12000 m Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də

Cədvəl 8.5: Çoxsaylı səs mənbələrindən ibarət modelləşdirmə ssenariləri

³¹ Theobald P., Lepper P., Robinson S., Hazelwood D., (2009), "Cumulative Noise Exposure Assessment For Marine Mammals Using Sound Exposure Level As A Metric", UAM Conference Proceedings 2009.

³² 180° transekt (tədqiqat sektoru) dayaz dərinlikdə başlayır və artan diapason ilə birlikdə artır. Bu səbəbdən bütün digər transektlər ilə müqayisədə bu transektə ən uzun diapazonlu yayılmanın baş verməsi ehtimalı yüksəkdir.

8.3.2. Hərəkət edən reseptor/mənbə modeli

Heyvanın reseptoru üçün kumulyativ səs təsiri yalnız onun səsi eşitmə həssaslığından deyil, həm də onun səs mənbəyinə yaxınlığından və səsə məruz qaldığı müddətdən asılıdır. Buna görə də verilmiş reseptor - səs ssenarisi ilə bağlı hər hansı nəticə yalnız spesifik model ssenarisi üçün nadir nəticə hesab olunur. Bununla belə, bir neçə ssenarinin modelləşdirilməsinin nəticələri kumulyativ SEL həddi kriteriyalarından istifadə edilməklə qiymətləndirmə haqqında məlumat vermək üçün mümkün real dünya qəbulədiçi mənbənin hərəkət ssenariləri üçün bəzi son şərtləri təmin edir.

Reseptor üçün səs mənbəyi ssenariləri nəzərdən keçirilmişdir və ehtimal olunur ki, seysmik tədqiqat mənbə sistemi normal başlanğıc nöqtəsindən 2,3 m/s sürətlə (tipik tədqiqat gəmisinin 4,5 uzel³³ yedək sürətinə uyğun) və 90° və ya 270° bucaq altında hərəkət edir. Daha sonra ehtimal olunur ki, heyvan seysmik mənbə sisteminin yaxınlığındakı verilmiş başlanğıc yerindən sabit 180° bucaq altında və balıq üçün 0,2 m/s sabit sürətlə³⁴ və xüsusən də suiti üçün 2,6 m sürətlə³⁵ üzür. Heyvan və mənbə gəmilərinin mövqeləri hər 10 saniyədən bir müntəzəm şəkildə ardıcıl aralıqlı məsafə üzrə hesablanır. Bu, səciyyəvi atəş nöqtəsi arasındakı intervala və ya dayaz sudakı tədqiqatlar üçün seysmik mənbə sistemindəki atəş intervalına uyğundur³³. Aydın olması üçün qeyd edirik ki, real dünyadakı yerləşməni təsvir etmək üçün SEL modelləşdirmə koordinat sistemi istifadə olunur, yəni SEL ssenari modelindəki 90/270° gəmi transektləri tədqiqatın 170/350° dəniz profili istiqamətini göstərir, SEL modelində 180° istiqamətdə hərəkət edən reseptor isə tədqiqatın koordinat sistemində 260° azimutu göstərir.

8.3.3. Modelləşdirilmiş ssenarilər MS1

Tək mənbəli ssenari hər bir mənbə sisteminin 2,3 m/s sürətlə 270° azimutda hərəkəti ilə başlayır. Reseptor 180° azimutda 2,6 m/s sürətlə (kürəkayaqlı) və ya 0,2 m/s sürətlə (balıq) hərəkət edir. Hazırda standart sənaye təcrübəsi ondan ibarətdir ki, dəniz məməliləri mənbə sistemindən³⁶ 500 m radiusda göründükdə mənbənin hərəkətə başlaması ləngidilsin. Buna görə də modelləşdirilən ssenariyə 500 m-lik məsafə daxil edilir və reseptorun başlanğıc mövqeyinin modelləşdirilən X-oxu üzərində 500 m-lik uzaqlaşma məsafəsində qeyd olunur. Reseptorun/mənbə gəmisinin planı Şəkil 8.1-də göstərilib.

Həm ani STS-nin vaxt keçdikcə dəyişməsi, həm də müəyyən zaman müddəti ərzində kumulyativ SEL-nin çoxalması hesablanmışdır. STS məlumatları Bölmə 6-da müzakirə olunan akustik modelləşdirmə proseslərindən və Prioritet Sahəsi 2-də iyun-avqust aylarındakı tədqiqat fəaliyyətini və Prioritet Sahəsi 4-də sentyabr-oktyabr aylarındakı tədqiqat fəaliyyətini özündə birləşdirən okeanoqrafik məlumatlardan istifadə etməklə hazırlanmışdır. İyun ayında tədqiqat sahəsindən keçməklə hərəkət edən kürəkayaqlı

³³ "An overview of marine seismic operations", (2011), OGP IAGC Report No. 448. Accessed <http://www.ogp.org.uk/pubs/448.pdf>

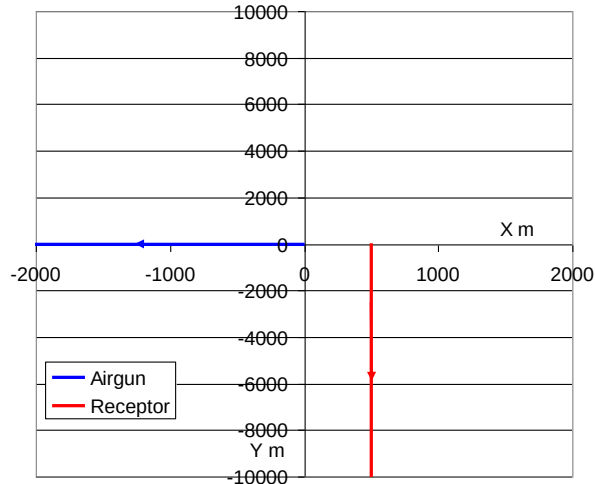
³⁴ Nərə balığının davamlı üzme sürəti əsasında -

http://www.fsl.orst.edu/geowater/FX3/help/FX3_Help.html#9_Fish_Performance/Fish_Length_and_Swim_Speeds.htm

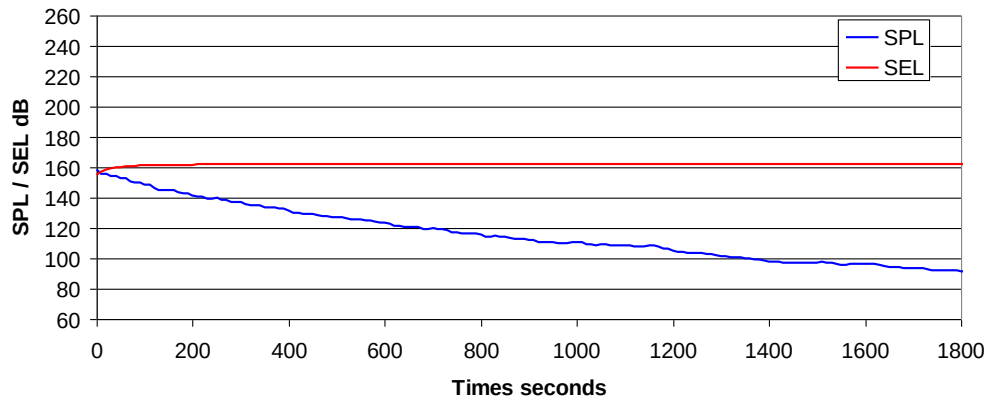
³⁵ Gallon, S. L., Sparling, C. E., Georges, J-Y., Fedak, M. A., Biuw, M., & Thompson, D. (2007). How fast does a seal swim? Variations in swimming behaviour under differing foraging conditions. The Journal of Experimental Biology, **210**, 3285-3294.

³⁶ JNCC (2010), Seysmik tədqiqatlar nəticəsində dəniz məməlilərinə xəsarət və narahatlıq riskinin minimuma endirilməsinə dair JNCC təlimatları. Tanış olmaq üçün: <http://jncc.defra.gov.uk>, noyabr 2015.

üçün səciyyəvi nəticə Şəkil 8.2-də göstərilib. Qeyd etmək lazımdır ki, vaxt keçdikcə başqa aylarda balıqlar və kürəkayaqlılar üzrə STS və SEL-nin dəyişkənliyi Şəkil 8.2-də göstərilən dəyişkənliyə çox oxşardır – fərqlər çox cüzdür. Müxtəsərlik məqsədilə bu nəticələr burada göstərilir. Bu nəticələrə əsasən reseptorun əldə etdiyi maksimum SEL hər ay müəyyənləşdirilmiş və hər bir göstərici üzrə uzaqlaşma məsafəsi 500-8000 m arasında dəyişmişdir. Balıqlar üçün nəticələr Cədvəl 8.5 və Cədvəl 8.7-də, kürəkayaqlılar üçün isə Cədvəl 8.8 və Cədvəl 8.10-da göstərilib.



Şəkil 8.1: Modelləşdirmə Ssenarisi 1 üzrə reseptor və mənbə sisteminin nisbi mövqeləri və yolları



Şəkil 8.2: VSGA mənbə sisteminə yaranan səs təsirinə məruz qalan kürəkayaqlı üçün ani STS və kumulyativ SEL

8.3.3.1. Kürəkayaqlılar

Cədvəl 5.2-də kürəkayaqlılar üzrə verilən SEL yolverilən hədd göstəriciləri ilə hər bir ay və heyvan ilə bağlı birgə göstəricilər əsasında hazırlanan maksimum SEL-lər arasında müqayisələr aparıla bilər.

Görünür ki, kürəkayaqlı VSGA mənbəyindən akustik emissiyalara məruz qaldıqda yaranan maksimum kumulyativ SEL-lər çoxsaylı impulsların təsirindən ($186 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL M-ağırlaşdırılmış) sonra EQDİ-nin başlanması ilə bağlı yol verilən səviyyələr, və ya çoxsaylı impulsların təsirindən ($171 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL M-ağırlaşdırılmış) sonra EQMİ-nin başlanması ilə bağlı yol verilən səviyyələrindən aşağıdır. Bundan əlavə, maksimum kumulyativ SEL göstəriciləri çoxsaylı impulsların təsirinə məruz qaldıqdan sonra bir impuls signalı üzrə əhəmiyyətli davranış narahatlıqlarına yol verilən səviyyələrdən aşağıdır. Nəticələrin xülasəsi Cədvəl 8.5-də göstərilir.

Bubbles mənbəyində yaranan STS-lər VSGA mənbəyində yaranan STS-lərdən bir qədər yüksəkdir, buna görə də bu model ssenarisi ərzində formalaşan maksimum kumulyativ SEL-lər də daha yüksəkdir (Cədvəl 8.6). 500 m-lik ilkin məsafədə bu SEL-lər avqust ayında Prioritet Sahəsi 2-də, sentyabr və oktyabr aylarında isə Prioritet Sahəsi 4-də EQMİ üçün yol verilən səviyyələrdən yuxarıdır. Maksimum SEL-lər heyvanlar üzrə ilkin uzaqlaşma məsafəsi oktyabr ayında 4 km hüdudunda olduqda müvafiq EQMİ səviyyələrinə aid yol verilən hədlərdən yuxarı olur. Bu, mənbədən emissiya olunan akustik enerjinin ilin əvvəli ilə müqayisədə daha uzun məsafələrə yayılmasına səbəb olan səs sürəti profilinin yuxarıya doğru sınıma xüsusiyyəti ilə əlaqədardır.

Nəzərdən keçirilən üç mənbə sistemləri arasında ən yüksək maksimum SEL göstəriciləri Geotiger sisteminə yaranır. 500 m ilkin məsafədə SEL göstəriciləri bütün aylarda EQMİ ilə bağlı yol verilən səviyyələrdən yuxarı olur və EQDİ ilə bağlı səviyyələrdən isə yalnız oktyabr ayında yuxarı olur.

x-uzaqlaşma məsafəsi	SEL dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$				
	iyun	iyul	avqust	sentyabr	oktyabr
500 m	117.7	124.1	132.1	132.0	138.9
1000 m	98.9	108.7	125.5	125.9	137.0
2000 m	78.6	85.6	116.5	117.7	135.0
4000 m	50.6	50.8	100.6	102.6	132.6
8000 m	18.3	18.6	69.2	73.4	129.7

Cədvəl 8.5: Uzaqlaşma məsafəsi funksiyası kimi yeganə VSGA mənbəyinin təsirinə məruz qalan reseptor üçün maksimum SEL-lərin xülasəsi

x-uzaqlaşma məsafəsi	SEL dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$				
	iyun	iyul	avqust	sentyabr	oktyabr
500 m	159.3	164.3	172.7	173.0	176.9
1000 m	139.5	149.1	166.5	167.1	175.9
2000 m	116.0	124.6	156.4	157.5	173.7
4000 m	92.0	92.2	140.1	142.2	171.2
8000 m	63.2	63.6	110.1	114.5	168.4

Cədvəl 8.6: Uzaqlaşma məsafəsi funksiyası kimi yeganə Bubbles mənbəyinin təsirinə məruz qalan reseptor üçün maksimum SEL-lərin xülasəsi

x-uzaqlaşma məsafəsi	SEL dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$				
	iyun	iyul	avqust	sentyabr	oktyabr
500 m	175.0	178.1	183.5	183.7	186.2
1000 m	156.6	162.4	176.1	176.8	184.8

2000 m	136.4	139.0	165.4	166.1	182.6
4000 m	112.6	113.0	146.3	148.5	180.7
8000 m	84.1	84.4	107.6	113.7	177.6

Cədvəl 8.7: Uzaqlaşma məsafəsi funksiyası kimi yeganə Geotiger mənbəyinin təsirinə məruz qalan reseptor üçün maksimum SEL-lərin xülasəsi

8.3.3.2. Balıqlar

Bütün eşitmə həssaslıqlarına aid balıqlarda seysmik səsə məruz qaldıqdan sonra SEL üzrə potensial ölümcül xəsarətə dair yol verilən hədlər 207-219 dB re 1 μPa^2 .san arasında dəyişir, sağala bilən xəsarətə dair yol verilən hədlər isə nisbətən aşağı, 207-216 dB re 1 μPa^2 .san arasında dəyişir. EQMİ-nin başlanması 186 dB re 1 μPa^2 .san həddində baş verir. VSGA və Bubbles mənbələrində yaranan SEL-lər potensial ölümcül xəsarət, sağala bilən xəsarət və EQMİ üzrə səviyyələrə uyğun gəlmir. Geotiger mənbəyinə gəldikdə isə, maksimum SEL göstəriciləri həm potensial ölümcül xəsarət, həm də sağala bilən xəsarət üzrə yol verilən səviyyələrdən aşağıdır. İyun-avqust ayları ərzində Prioritet Sahəsi 2-də maksimum SEL göstəriciləri EQMİ ilə bağlı yol verilən səviyyələrdən yuxarıdır. Mənbəyə nisbətən reseptor ilə bağlı göstəricilər sentyabr ayında 500 m-dən, oktyabr ayında 1000 m-dən böyük olduqda Prioritet Sahəsi 4-də maksimum SEL göstəriciləri EQMİ üzrə yol verilən həddən aşağı səviyyədə qalır.

x-uzaqlaşma məsafəsi	SEL dB re 1 μPa^2 .san				
	iyun	iyul	avqust	sentyabr	oktyabr
500 m	123.4	125.1	132.5	132.4	139.1
1000 m	111.7	111.7	125.8	126.1	137.0
2000 m	96.6	96.8	116.7	117.8	135.1
4000 m	76.4	76.6	100.7	102.6	132.6
8000 m	50.3	50.5	69.3	73.4	129.8

Cədvəl 8.8: Uzaqlaşma məsafəsi funksiyası kimi yeganə VSGA mənbəyinin təsirinə məruz qalan reseptor üçün maksimum SEL-lərin xülasəsi

x-uzaqlaşma məsafəsi	SEL dB re 1 μPa^2 .san				
	iyun	iyul	avqust	sentyabr	oktyabr
500 m	161.9	165.6	173.2	173.5	177.1
1000 m	150.5	151.4	166.8	167.4	176.0
2000 m	137.1	137.3	156.6	157.7	173.7
4000 m	120.0	120.3	140.3	142.3	171.3
8000 m	95.9	96.3	110.3	114.6	168.4

Cədvəl 8.9: Uzaqlaşma məsafəsi funksiyası kimi yeganə Bubbles mənbəyinin təsirinə məruz qalan reseptor üçün maksimum SEL-lərin xülasəsi

x-uzaqlaşma məsafəsi	SEL dB re 1 μPa^2 .san				
	iyun	iyul	avqust	sentyabr	oktyabr
500 m	181.7	182.2	185.7	185.8	187.4
1000 m	171.0	171.1	177.6	178.2	185.2

2000 m	157.8	158.0	166.3	166.9	182.6
4000 m	140.7	141.0	147.1	149.0	180.7
8000 m	116.7	117.1	117.0	116.9	177.6

Cədvəl 8.10: Uzaqlaşma məsafəsi funksiyası kimi yeganə Geotiger mənbəyinin təsirinə məruz qalan reseptor üçün maksimum SEL-lərin xülasəsi

8.3.4. Müzakirə

Yuxarıda müzakirə olunan yeganə mənbəli ssenari göstərdi ki, VSGA mənbəyində yaranan SEL-lər balıqlarda potensial ölümcül xəsarətə, sağala bilən xəsarətə və EQMİ-nə aid SEL-lərdən və kürəkayaqlılarda isə EQDİ-nin və EQMİ-nin başlanmasına aid SEL-lərdən əhəmiyyətli şəkildə geri qalır. Buradan belə qənaətə gəlinir ki, VSGA mənbəyi Bubbles və ya Geotiger mənbələri ilə birlikdə istifadə edildikdə SEL-lərin səviyyəsi, ayrı-ayrılıqda Bubbles və ya Geotiger mənbələrində yaranan SEL-lərin səviyyəsindən yüksək olmayacaqdır.

8.3.5. Modelləşdirilmiş ssenarilər MS2 – MS9

İstifadə olunan növbəti modellər ardıcılığına çoxsaylı sistem mənbələrinin yaratdığı akustik sahədən keçən reseptorun hərəkətindən ibarət ssenarilər daxildir. Hər bir mənbə arasındakı nisbi ayrılımlar bir-birindən fərqləndirilir və kumulyativ SEL və ani STS üzrə nəticə etibarilə baş verən dəyişiklik tədqiq olunur.

Bu ssenarilərə əsasən, Bubbles mənbəyini daşıyan gəmi 270° azimutla 2,3 m/s sürəti ilə yer dəyişir, halbuki bu zaman hər iki Geotiger mənbə gəmiləri əks istiqamətdə 90° azimutla hərəkət edir. Bubbles və hər bir Geotiger mənbəyi 500 m ilkin çarpaz xətt məsafəsində bir-birindən ayrılmışlar (modelləşdirilən Y-oxu üzərində), halbuki bu zaman iki Geotiger mənbəyi ilkin 1000 m məsafədə bir-birindən ayrılmışlar. Bundan başqa, Geotiger sistem mənbələrindən biri 2000 m məsafədə x-oxu ilə kəsişir. Y-istiqamətli Geotiger ayrılması sistemli şəkildə artır və ümumiyyətlə SEL və STS model daxilində hər bir mərhələdə gəmilər və reseptor hərəkət etdikcə hesablanır.

1000 m-lik Geotiger ayrılması üzrə mənbələrin və reseptorun nisbi mövqeləri və yolları Şəkil 8.3-də göstərilib. STS-nin ayrı-ayrı mənbələr üzrə dəyişkən olması və bu ayrılma üzrə ümumi STS və SEL Şəkil 8.4-də göstərilib. Görünür ki, bu ssenarinin başlanğıcında ümumi STS-nin formalaşmasının əsas səbəbi Geotiger mənbəyi (Şəkil 8.3 və Şəkil 8.4-də tünd sarı rəng) ilə əlaqədardır: müqayisə etdikdə məlum olur ki, Bubbles və Geotiger (yaşıl) mənbələrin rolu bir xeyli azdır. Bu ssenarinin gedişində, reseptor ilə Bubbles və Geotiger (yaşıl) mənbələr arasındakı məsafə çoxalır və bunlar ümumi akustik sahəyə çox az təsir göstərir. Bu model üçün reseptorun davam gətirdiyi maksimum STS 166.9.1 dB re 1 μPa təşkil edir, halbuki ssenarinin başlanmasından sonra təxminən 150 saniyə ərzində 173.1 dB re 1 μPa^2 .san təşkil edən maksimum SEL göstəricisini əldə etmək mümkündür.

Geotiger ayrılması (Y-oxu) 3000 m olmaqla bu ssenari təkrar edilir. Bu konfigurasiya üzrə mənbələrin və reseptorun nisbi mövqeləri və yolları Şəkil 8.5-də göstərilib, ssenarinin gedişində STS və SEL üzrə dəyişkənlik isə Şəkil 8.6-da göstərilib. Görünür ki, ssenarinin

başlanğıcında dominant mənbə Bubbles sistemidir. Lakin təxminən 200 saniyə keçdikdən sonra reseptor ilə Bubbles mənbəyi arasındakı ayrılma çoxalır. Eyni zamanda reseptor ilə Geotiger (sarı) mənbəyi arasındakı ayrılma azalır. Bu isə reseptorun məruz qaldığı ümumi STS-nin başlıca səbəbi olur. Bu konfigurasiya üzrə maksimum STS 159.4 dB re 1 μPa təşkil edir, halbuki ssenarinin başlanmasından sonra təxminən 100 saniyə ərzində 173.1 dB re 1 μPa^2 .san təşkil edən maksimum SEL göstəricisini əldə etmək mümkündür.

6000 m-lik Geotiger ayrılması (Y-oxu) üzrə mənbələrin və reseptorun nisbi mövqeləri və yolları Şəkil 8.7-də göstərilib. Bu konfigurasiya üzrə hesab etmək olar ki, Geotiger (yaşıl) mənbəyi indiki anda reseptordan nəzərəçarpan dərəcədə uzaqlaşdığından və bu ayrılma ssenarinin gedişində daha da artdığından, reseptorda ümumi akustik sahəyə təsir azalır (Geotiger mənbəyini daşıyan gəmilər birlikdə daha yaxın olan halla müqayisədə) və zaman ərzində reseptordan məsafə artdıqca onun azalması davam edir. Bu mülahizəni ssenarinin gedişində STS və SEL-nin dəyişməsinə göstərən Şəkil 8.8-dəki nəticələr təsdiq edir. Bu isə onu göstərir ki, əvvəlcə, Bubbles mənbəyi STS-nin və beləliklə SEL-nin yaranması üçün əsas təsiri göstərir, lakin reseptor Geotiger (sarı) mənbəyinə yaxınlaşdıqca, təxminən 300 saniyə ərzində, Geotiger mənbəyi dominant olmağa başlayır. Bu konfigurasiya üzrə maksimum STS 156.2 dB re 1 μPa təşkil edir və ssenarinin başlanmasından sonra təxminən 100 saniyə ərzində 159.5 dB re 1 μPa^2 .san təşkil edən maksimum SEL göstəricisini əldə etmək mümkündür.

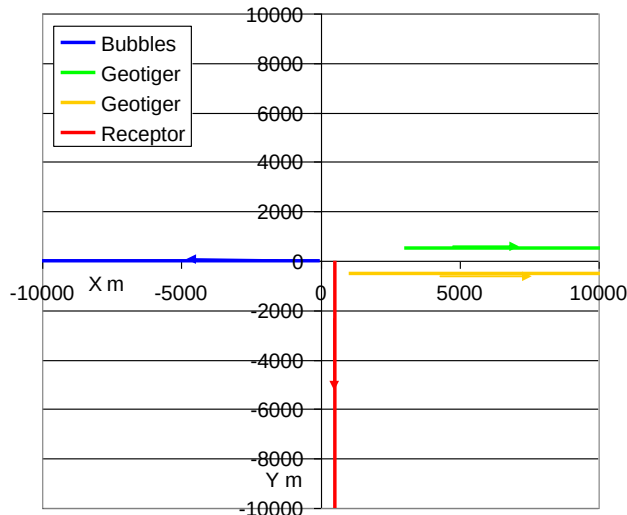
İki Geotiger mənbə sistemləri 12000 m-lik ilkin ayrılma ilə başladıqda, mənbələrin və reseptorun nisbi mövqeləri Şəkil 8.9-da göstərilən kimi olur. Ssenarinin əvvəlindən etibarən reseptor Geotiger (sarı) mənbəyinə yaxınlaşır. Təxminən 700 saniyədən sonra dominantlıq Bubbles mənbəyindən Geotiger mənbəyinə keçir. Bu konfigurasiya üzrə maksimum STS 156.2 dB re 1 μPa təşkil edir və ssenarinin başlanmasından sonra təxminən 100 saniyə ərzində 159.3 dB re 1 μPa^2 .san təşkil edən maksimum SEL göstəricisini əldə etmək mümkündür.

Bu ssenari hər ay üçün tətbiq edilmişdir və Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi maksimum STS və SEL göstəricilərini ümumiləşdirən nəticələr müvafiq olaraq balıqlar üçün Cədvəl 8.10 və Cədvəl 8.11-də, kürəkayaqlılar üçün isə Cədvəl 8.12 və Cədvəl 8.13-də verilib.

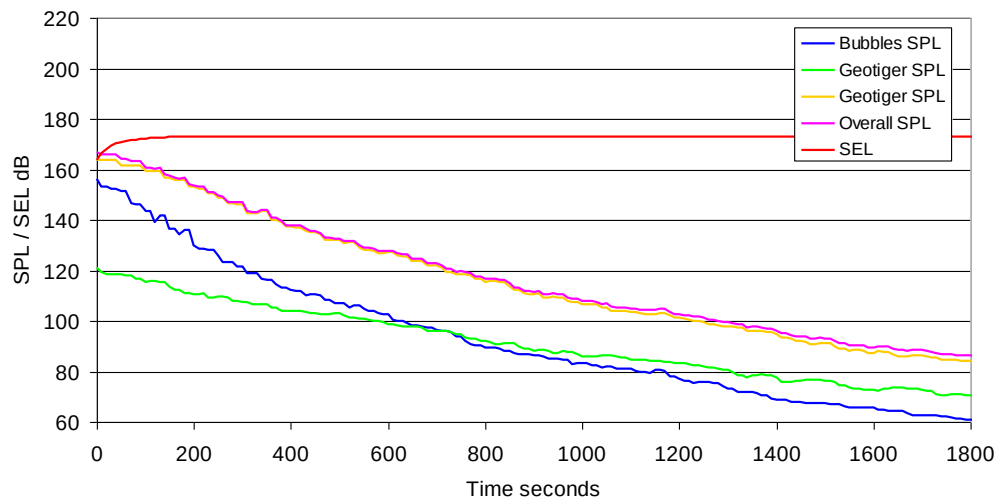
Nəticələr göstərir ki, (kürəkayaqlılara nisbətən asta üzmə sürətinə malik) balıqların reseptor kimi qəbul edildiyi ssenari üzrə ümumi maksimum STS-lər potensial ölümcül xəsarətə (balıqların eşitmə həssaslığından asılı olaraq 207-213 dB re 1 μPa həddində), sağala bilən xəsarətə (203-207 dB re 1 μPa həddində) ekvivalent yol verilən səviyyələrdən aşağı olur. SEL bir göstərici kimi istifadə olunduqda xəsarət kriteriyalarına uyğun gələn yol verilən hədlər təmin olunmasa da, EQMİ-yə uyğun gələn yol verilən hədlər (186 dB re 1 μPa^2 .san) avqust ayında Prioritet Sahəsi 4-də və sentyabr ayında Prioritet Sahəsi 2-də fəaliyyət göstərərəkən yalnız ən yaxın Geotiger ayrılımları üzrə aşılır. Oktyabr ayında SEL-lər nəzərdən keçirilən bütün Geotiger ayrılımları üzrə EQMİ-yə uyğun gələn yol verilən hədləri aşır.

Kürəkayaqlılar seysmik sistemlərdən emissiya olunan səsə bir az daha çox həssasdırlar. Bununla belə, yuxarıda müzakirə olunan konfigurasiyalar üzrə ümumi STS-lər nə EQDİ,

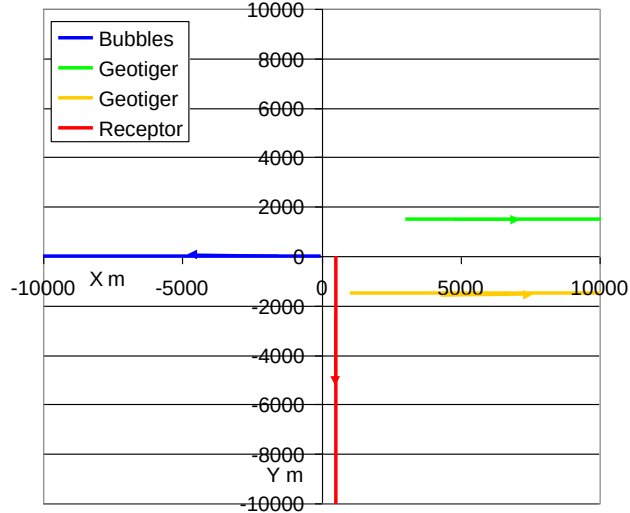
nə də EQMİ kriteriyalarına cavab vermir (müvafiq olaraq 218 dB re 1 μ Pa pik və 212 dB re 1 μ Pa pik). Eyni zamanda qapalı davranış (190 dB re 1 μ Pa rms) üzrə yolverilən hədlər də təmin olunmur. Prioritet Sahəsi 2-də iyun və iyul ayları ərzində ən kiçik Geotiger ayrılımları üçün məhdud davranış narahatlığı reaksiyalarına (150-180 dB re 1 μ Pa rms həddində) səbəb ola bilən yolverilən hədlər üzrə STS-lər müşahidə olunur. Tədqiqat mövsümü davam etdikcə məhdud davranış narahatlığı reaksiyası üzrə yolverilən hədd get-gedə daha böyük ayrılmalarda təmin olunur. Nəzərdən keçirilən bütün ayrılımlar üzrə bu yolverilən hədd oktyabr ayında Prioritet Sahəsi 4-də aşılır. Maksimum SEL göstəriciləri EQDİ üzrə yolverilən həddən (186 dB re 1 μ Pa².san) yalnız oktyabr ayında Prioritet Sahəsi 4-də yuxarıdır və EQMİ üzrə yolverilən həddən (171 dB re 1 μ Pa².san) isə bütün aylarda Geotiger gəmiləri arasında müxtəlif perpendikulyar profil məsafələri üzrə yuxarıdır – əvvəlcə iyun və iyul ərzində Prioritet Sahəsi 2-də yalnız ən kiçik Geotiger ayrılımları üzrə, sonradan avqust ayında Prioritet Sahəsi 2-də və sentyabr və oktyabrda Prioritet Sahəsi 4-də bütün ayrılımlara doğru çoxalır.



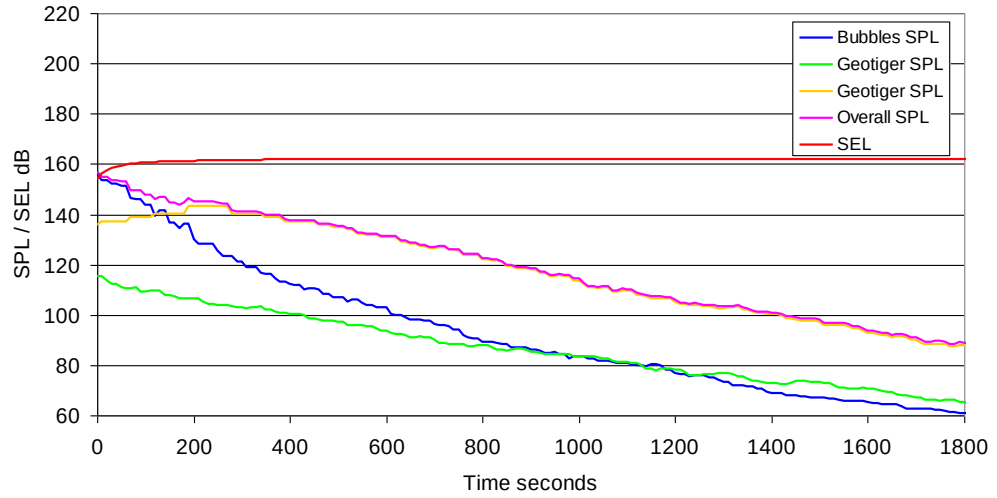
Şəkil 8.3: Reseptor və mənbə sistemlərinin 1000 m məsafədə ilkin Geotiger ayrılması üzrə nisbi mövqeləri və yolları



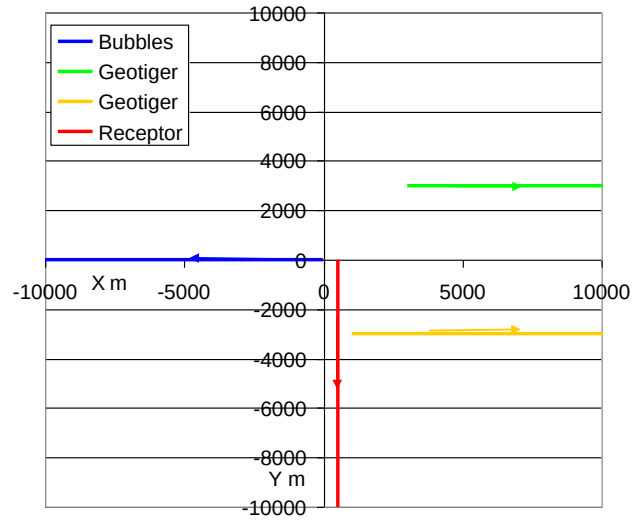
Şəkil 8.4: Mənbə sistemlərində yaranan səs təsirinə məruz qalan kürəkayaqlı üçün ani STS və kumulyativ SEL



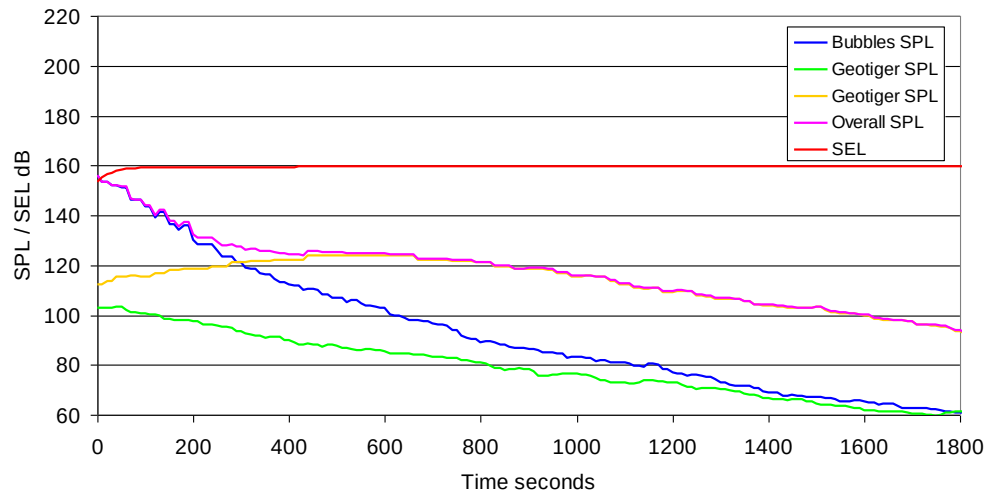
Şəkil 8.5: Reseptor və mənbə sistemlərinin 3000 m məsafədə ilkin Geotiger ayrılması üzrə nisbi mövqeləri və yolları



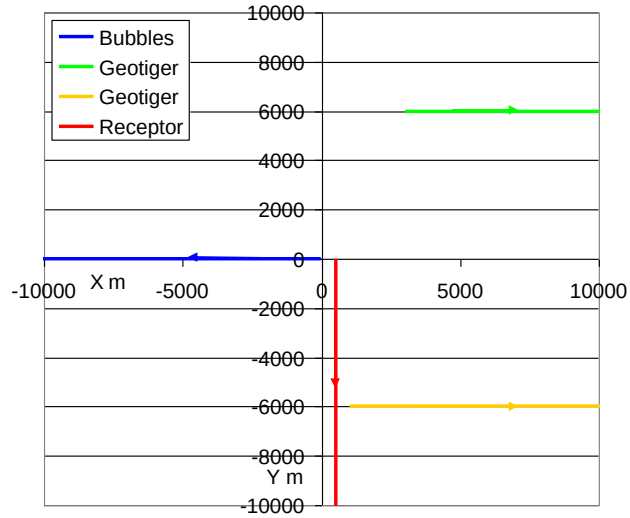
Şəkil 8.6: Mənbə sistemlərində yaranan səs təsirinə məruz qalan kürəkayaqlı üçün ani STS və kumulyativ SEL



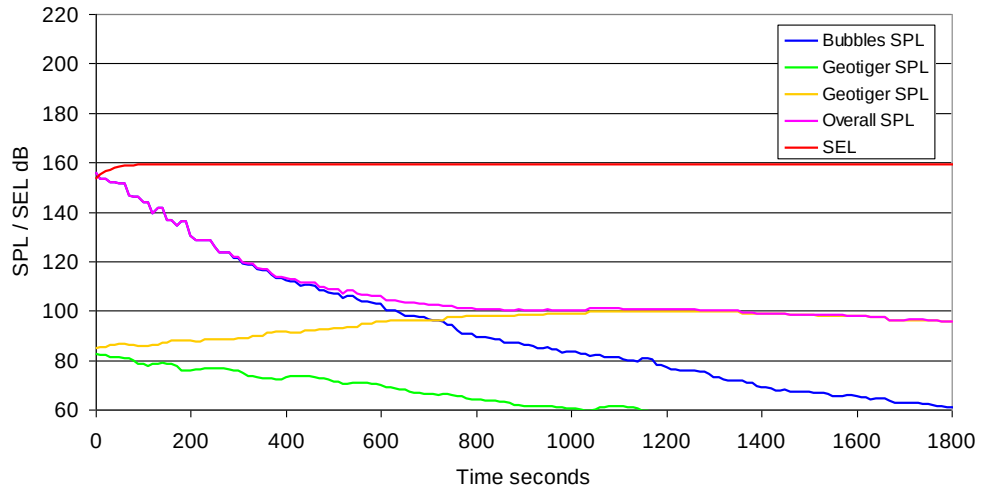
Şəkil 8.7: Reseptor və mənbə sistemlərinin 6000 m məsafədə ilkin Geotiger ayrılması üzrə nisbi mövqeləri və yolları



Şəkil 8.8: Mənbə sistemlərində yaranan səs təsirinə məruz qalan kürəkayaqlı üçün ani STS və kumulyativ SEL



Şəkil 8.9: Receptor və mənbə sistemlərinin 12000 m məsafədə ilkin Geotiger ayrılması üzrə nisbi mövqeləri və yolları



Şəkil 8.10: Mənbə sistemlərində yaranan səs təsirinə məruz qalan kürəkayaqlı üçün ani STS və kumulyativ SEL

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS4	iyun	172.6	166.7	163.4	161.2	159.9	159.3	158.8	158.5	158.4
PS4	iyul	173.9	167.6	164.6	162.9	161.8	161.4	161.0	160.8	160.7
PS4	avqust	177.9	174.3	171.0	169.2	168.1	167.5	166.7	166.4	166.3
PS2	sentyabr	179.9	174.1	171.5	169.7	168.4	167.6	166.7	166.5	166.3
PS2	oktyabr	178.2	177.1	177.1	176.0	173.5	173.1	172.5	172.1	171.3

Cədvəl 8.11: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi balıqların məruz qaldığı maksimum STS-lərin xülasəsi

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS4	iyun	179.9	174.9	171.4	168.3	166.2	165.0	163.7	163.1	162.8
PS4	iyul	181.8	177.7	174.5	171.8	169.6	168.2	166.6	166.1	165.9
PS4	avqust	187.2	184.8	182.3	179.5	178.0	176.7	174.5	173.7	173.4
PS2	sentyabr	188.0	184.8	183.7	180.6	178.5	177.2	175.2	174.2	173.8
PS2	oktyabr	192.4	192.1	192.1	191.8	190.6	190.3	190.5	189.6	189.2

Cədvəl 8.12: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi balıqların məruz qaldığı maksimum STS-lərin xülasəsi

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS4	iyun	166.9	159.4	157.0	156.5	156.3	156.2	156.2	156.2	156.2
PS4	iyul	170.5	163.6	160.6	159.7	159.5	159.4	159.4	159.4	159.3
PS4	avqust	176.1	173.2	170.1	168.5	167.5	166.9	166.2	165.8	165.7
PS2	sentyabr	178.5	173.0	170.8	169.0	167.8	167.0	166.2	165.9	165.8
PS2	oktyabr	176.5	176.4	176.6	175.7	173.4	173.0	172.4	171.9	171.0

Cədvəl 8.13: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi kürəkayaqlıların məruz qaldığı maksimum STS-lərin xülasəsi

Prioritet Sahələr	Ay	Geotiger ayrılması								
		1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	8 km	10 km	12 km
PS4	iyun	173.1	165.9	161.9	160.3	159.7	159.5	159.3	159.3	159.3
PS4	iyul	177.6	171.5	167.4	165.4	164.7	164.5	164.4	164.4	164.4
PS4	avqust	185.5	183.5	181.2	178.6	177.3	176.1	174.0	173.2	172.9
PS2	sentyabr	186.5	183.6	182.9	179.9	177.8	176.7	174.7	173.7	173.3
PS2	oktyabr	191.8	191.7	191.8	191.6	190.5	190.2	190.4	189.5	189.2

Cədvəl 8.14: Geotiger ayrılmasının bir funksiyası kimi kürəkayaqlıların məruz qaldığı maksimum STS-lərin xülasəsi

9. YEKUN VƏ NƏTİCƏLƏR

Süni sualtı səs Xəzər dənizində Prioritet Sahəsi üçün planlaşdırılmış AYDH 3Ö seysmik tədqiqatı ərzində yaranacaq. Belə yaranan səs dəniz mühitində bioloji reseptorlara təsir göstərmək potensialına malikdir.

Hər bir Prioritet Sahəsində tətbiq olunması nəzərdə tutulan seysmik səs mənbəyi sistemlərinin ölçüsü tədqiqat zonasında suyun dərinliyindən asılı olaraq dəyişir. VSGA, Bubbles və Geotiger sistemləri müvafiq olaraq 0-2 m, 2-5 m və 5 m-dən artıq su dərinliklərində istifadə ediləcəkdir. Seysmik mənbə sistemlərinin hər biri üçün yaxın sahə akustik mənbə səviyyəsini hesablamaq məqsədilə sadə bir model işlənilib hazırlanmışdır. Mənbə səviyyələri 185.4 dB re 1 μ Pa, 219.4 dB re 1 μ Pa və 228.8 dB re 1 μ Pa təşkil edir ki, bu da uzaq sahə üzrə modelləşdirmə ehtimallarına əsaslanan səviyyələrdən təxminən 10-15 dB yüksəkdir. Mənbənin modelləşdirilməsinin yaxşılaşdırılmış dəqiqliyi mənbə səs səviyyələrinin seysmik pnevmotoplar sisteminə yaxın sahə daxilində çox yüksək qiymətləndirilməməsinin təmin edilməsinə kömək göstərir.

AYDH tədqiqatında mövcudluğu müəyyənləşdirilmiş bir sıra dəniz növlərinin sualtı səsə qarşı həssas olduğu hesab edilir. Bunlar Xəzər suitisi və nərə, ilanbalığı və siyənək ailələrinin üzvlərini ehtiva edən balıq növləridir. Dəniz həyatına potensial akustik təsirlər ilə bağlı müvafiq yol verilən hədləri müəyyənləşdirmək üçün çap olunmuş ədəbiyyat nəzərdən keçirilmişdir. Nəzərdən keçirilmiş potensial təsirlər ölüm faizi, eşitmə qabiliyyətinin pisləşməsi (Daimi və müvəqqəti yol verilən hədd dəyişikliyi) və davranış reaksiyaları olmuşdur və bunlar Southall və başqaları⁴ tərəfindən aparılmış tədqiqatlar nəticəsində əldə olunmuş pik STS və kumulyativ SEL və RMS STS göstəriciləri əsasında qiymətləndirilmişdir.

Sualtı akustik yayılmanın modelləşdirilməsi AYDH 3Ö Müqavilə Sahəsində 2 və 4 sayılı Prioritet Sahələr ilə bağlı sahə və vaxt üçün spesifik ekoloji göstəricilərdən istifadə olunmaqla həyata keçirilmiş və nəticələr uyğun olduğu halda seysmik mənbə sistemlərinin hər biri üçün mənbə göstəricilərinə tətbiq olunmuşdur.

Pik STS göstəricilərinə əsasən potensial təsirlərin baş verə biləcəyi mənbə sistemində nisbətən məsafələr balıqlar üçün Cədvəl 9.1-də və kürəkayaqlılar üçün Cədvəl 9.2 və Cədvəl 9.3-də verilir. Bu təhlil göstərir ki, seysmik mənbə sistemlərində yaranan səs səviyyələri balıqlarda nisbətən aşağıdır və həmin səs səviyyələri sistemin akustik yaxın sahəsi daxilindəki və ya ona çox yaxın ölümcül xəsarət və sağala bilən xəsarət üzrə yol verilən səviyyələrdən aşağı düşür. İstifadə olunan mənbə sistemindən və nəzərdən keçirilmiş eşitmə həssaslığından asılı olaraq məsafə <1 m - 40 m arasındadır. Oxşar məsafə diapazonları balıqlarda sağala bilən xəsarət ilə bağlı nisbi pik STS üzrə hesablanmış yol verilən səviyyələrdir.

Eyni pik STS göstəricilərdən istifadə olunan zaman analiz göstərmişdir ki, səs təzyiqi səviyyələri ən geniş seysmik pnevmotoplar sistemindən müvafiq olaraq 9 m və 32 m maksimum məsafələrdə kürəkayaqlılarda EQDİ və EQMİ yarada bilən səviyyədən aşağı düşür. Qeyd olunur ki, bu məsafələr seysmik pnevmotoplar sisteminin akustik yaxın

sahəsi daxilində və ya onun yaxınlığındadır. RMS göstəricilərinə əsasən səs səviyyələri pnevmotoplar sistemindən 80 metrə qədər məsafələrdə qapalı davranış reaksiyalarının baş verməsinə uyğun yol verilən səviyyədən aşağı düşür və potensial məhdud qapalı davranış reaksiyalarının nəzərdən keçirilən ilin vaxtından və istifadə olunan mənbə sistemindən asılı olaraq <1 metrdən 6.6 km-ə qədər məsafələrdə baş verdiyini göstərir.

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Məsafə, m		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət				
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m*	4 m*	27 m*
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m*	12 m*	42 m
	203 dB pik	<1 m*	12 m*	60 m

Cədvəl 9.1: Pik səviyyə göstəricilərindən istifadə olunmaqla seysmik mənbə sisteminin səsini təsirinə məruz qalmış balıq növləri üçün təsir diapazonlarının xülasəsi

(* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Potensial təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Məsafə, m		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisinin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m*	1 m*	9 m*
Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinin (EQMI) başlanması	212 dB pik	<1 m*	6 m*	32 m*
Qapalı davranış	190 dB RMS ¹	<1 m*	12 m*	51 m
Qapalı davranış	190 dB RMS ²	<1 m*	20 m*	80 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ¹	<1 m*	30 m*	120 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ²	1 m*	51 m	190 m
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ¹	14 m*	636 m	1.5 km
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ²	20 m*	931 m	1.9 km
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ¹	153 m	3.4 km	4.7 km
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ²	445 m	4.0 km	5.4 km
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ¹	664 m	8.1 km	6.0 km
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ²	943 m	8.1 km	6.7 km
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ¹	1.5 km	8.1 km	7.4 km
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ²	1.9 km	8.1 km	8.0 km

Cədvəl 9.2: Prioritet Sahəsi 2-də seysmik mənbə səsini təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılar üçün pik səviyyə və RMS göstəricisi əsasında təsir diapazonlarının xülasəsi (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Potensial təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Məsafə, m		
		VSGA	Bubbles	Geotiger
Eşitmə Qabiliyyətinin Daimi İtkisinin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m*	1 m*	9 m*
Eşitmə Qabiliyyətinin Müvəqqəti İtkisinin (EQMI) başlanması	212 dB pik	<1 m*	6 m*	32 m*
Qapalı davranış	190 dB RMS ¹	<1 m*	12 m*	51 m
Qapalı davranış	190 dB RMS ²	<1 m*	20 m*	80 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ¹	<1 m*	30 m*	112 m
Məhdud narahatlıq	180 dB RMS ²	1 m*	51 m	153 m
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ¹	14 m*	1.13 km	3.3 km
Məhdud narahatlıq	150 dB RMS ²	20 m*	2.22 km	6.6 km
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ¹	153 m	38.9 km	51 km†
Fon səviyyəsi	120 dB RMS ²	455 m	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ¹	976 m	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	110 dB RMS ²	2.2 km	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ¹	3.9 km	51 km†	51 km†
Fon səviyyəsi	100 dB RMS ²	7.7 km	51 km†	51 km†

Cədvəl 9.3: Prioritet Sahəsi 4-də seysmik mənbə səsinin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılar üçün pik səviyyə və RMS göstəricisi əsasında təsir diapazonlarının xülasəsi (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB; † - səs yayılmasının modelləşdirilməsinin maksimum miqyası)

Enerji səviyyəsi göstəricilərindən istifadə etməklə kürəkayaqlıların və balıqların mənbə sistemi səsə həssaslığını müəyyənləşdirmək məqsədilə müxtəlif çoxsaylı gəmi ssenariləri üzrə hərəkət edən mənbə/reseptor modeli hazırlanmışdır. Reseptor üçün kumulyativ təsirə məruz qalma təkcə onun səsə qarşı eşitmə həssaslığından yox, həm də onun səs mənbəyinə yaxınlığından və səs mənbəyinin təsirinə məruz qalma müddətindən asılıdır. Verilmiş mənbə/reseptor ssenarisindən irəli gələn hər hansı nəticə yalnız spesifik model ssenarisi üzrə nadir nəticə hesab olunur. Bununla belə, bir neçə ssenarinin modelləşdirilməsinin nəticələri kumulyativ SEL həddi kriteriyasından istifadə edilməklə qiymətləndirmə haqqında məlumat vermək üçün mümkün real mənbə qəbul edicisinin hərəkət ssenariləri üçün bəzi son şərtləri təmin edir.

Bir sıra mənbə/reseptor hərəkəti üzrə ssenarilər modelləşdirilmişdir və onların xülasəsi Cədvəl 9.4-də verilib. Bu ssenarilər bir sıra əsas fərziyyələrə əsaslanır:

1. Reseptorun başlanğıc nöqtəsi Bubbles ilə Geotiger mənbə gəmilərinin arasında yerləşir;
2. Reseptor ilə Bubbles üçün başlanğıc məntəqə dəyişməzdir və ekoloji müdafiə zonasından həmişə 500 m məsafədədir;
3. Reseptor gəmilərdən həmişə 90° istiqamətində uzaqlaşır; modelləşdirmənin sadələşdirilməsi məqsədilə bu, belə qəbul olunub;
4. Geotiger və Bubbles mənbə gəmiləri bir-birindən uzaqlaşır;.

Birgə ssenari	Tədqiqat gəmiləri və ayrılımlar	Gəminin/reseptorun hərəkəti
MS 1	Tək mənbəli gəmi	Gəmi 270°-də, reseptor 180°-də
MS 2	Çoxalan Geotiger ayrılması ilə Geotiger 2 uzaqlaşma məsafəsi	Əvəzedici gəmilər 270°/90°-də, reseptor 180°-də

Cədvəl 9.4: Çoxsaylı səs mənbələrindən ibarət modelləşdirmə ssenariləri

Bu nəticələr əsasında məlum oldu ki, tək VSGA mənbə sistemi istifadə olunduqda reseptorun qəbul etdiyi maksimum SEL-lər nəzərdən keçirilmiş bütün potensial təsirlər üzrə yol verilən səviyyələrdən aşağıdır - yəni balıqlarda potensial ölümcül xəsarətə, sağala bilən xəsarətə və ya EQMİ-nə, kürəkayaqlılarda isə EQDİ, EQMİ və ya əhəmiyyətli davranış narahatlıqlarına səbəb olmur.

Növbəti ssenari üzrə çoxsaylı sistem mənbələrinin yaratdığı akustik sahədən keçən reseptorun hərəkəti modelləşdirilmişdir. Bu ssenariyə əsasən, Bubbles mənbəyini daşıyan gəmilər 270° azimutla 2,3 m/s sürəti ilə yer dəyişir, halbuki bu zaman hər iki Geotiger mənbə gəmiləri eyni sürətlə, əks istiqamətdə 90° azimutla yer dəyişir. Bubbles və hər bir Geotiger mənbəyi 500 m ilkin çarpaz xətt məsafəsində bir-birindən ayrılmışlar (modelləşdirilən Y-oxu üzərində), halbuki bu zaman iki Geotiger mənbəyi ilkin 1000 m məsafədə bir-birindən ayrılmışlar. Bundan başqa, Geotiger sistem mənbələrindən biri 2000 m məsafədə x-oxu ilə kəsişir. Y-istiqamətli Geotiger ayrılması sistemli şəkildə artır və ümumiyyətlə hər bir mərhələdə SEL və STS nəzərə çarpır. Qeyd etmək lazımdır ki, akustik sahədən keçən Bubbles mənbəyi olan gəmiyə nisbətən reseptor sabit yerdə fəaliyyətə başlayırsa reseptor ilə Bubbles və hər bir Geotiger mənbələri arasındakı məsafə dəyişir və beləliklə, akustik sahənin əsas köməkçi səs mənbəyi də dəyişir. Bu ssenarinin başlanğıcında dominant mənbə Bubbles sistemidir. 150-700 saniyə (2.5 - ~11 dəqiqə) müddət keçdikdən sonra cənubdakı Geotiger dominant mənbəyə çevrilir.

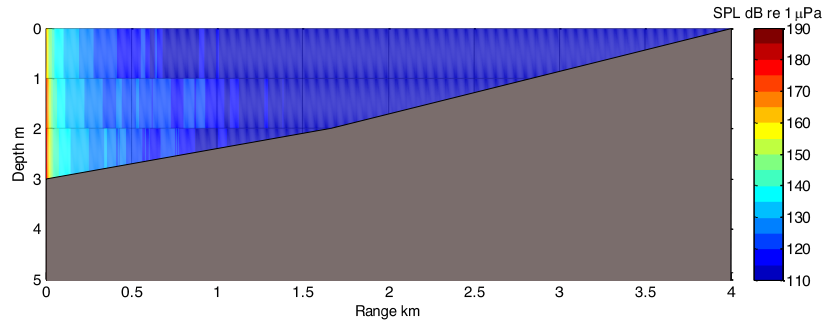
Nəticələr göstərir ki, balıqların reseptor kimi qəbul edildiyi ssenari üzrə ümumi maksimum STS-lər nə potensial ölümcül xəsarətə (balıqların eşitmə həssaslığından asılı olaraq 207-213 dB re 1 μ Pa pik həddində), nə də sağala bilən xəsarətə (203-207 dB re 1 μ Pa pik həddində) ekvivalent yol verilən səviyyələrini aşmır. SEL bir göstərici kimi istifadə olunduqda xəsarət kriteriyalarına uyğun gələn yol verilən hədlər təmin olunmasa da, EQMİ-yə uyğun gələn yol verilən hədlər (186 dB re 1 μ Pa².san) avqust ayında Prioritet Sahəsi 2-də və sentyabr ayında Prioritet Sahəsi 4-də fəaliyyət göstərərəkən yalnız ən yaxın Geotiger ayrılımları üzrə aşılır. Oktyabr ayında SEL-lər nəzərdən keçirilən bütün Geotiger ayrılımları üzrə EQMİ-yə uyğun gələn yol verilən hədləri aşır.

Kürəkayaqlılar ilə əlaqədar, STS-lər ümumiyyətlə nə EQDİ, nə də EQMİ kriteriyalarını təmin etmir (müvafiq olaraq 218 dB re 1 μ Pa pik və 212 dB re 1 μ Pa pik). Eyni zamanda qapalı davranışa uyğun gələn yol verilən hədlər (190 dB re 1 μ Pa rms) də təmin olunmur. Məhdud davranış narahatlığı reaksiyalarına səbəb ola bilən STS-lərə ekvivalent STS-lər (150-180 dB re 1 μ Pa rms civarında) iyun və iyul aylarında Prioritet Sahəsi 2-də ən kiçik Geotiger ayrılımları üzrə baş verir. Tədqiqat mövsümü davam etdikcə məhdud davranış narahatlığı reaksiyası üzrə yol verilən hədd get-gedə daha böyük ayrılımlarda təmin olunur. Nəzərdən keçirilən bütün ayrılımlar üzrə bu yol verilən hədd oktyabr ayında Prioritet Sahəsi 4-də aşılır. SEL bir göstərici kimi istifadə olunduqda maksimum SEL-lər

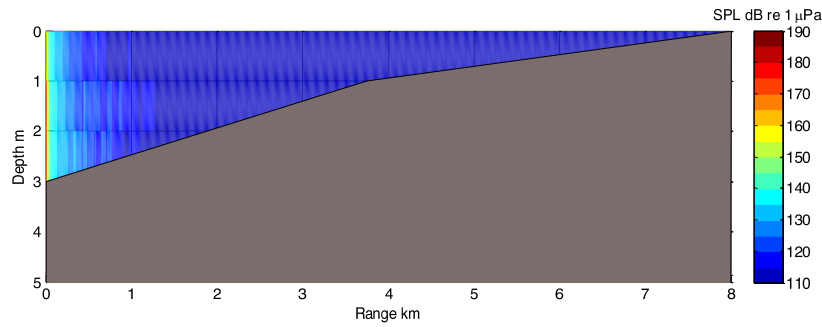
potensial EQDMİ ilə bağlı yolverilən hədlərdən (186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{san}$) yalnız oktyabr ayında Prioritet Sahəsi 4-də yuxarıdır. Halbuki maksimum kumulyativ SEL EQMİ üzrə yolverilən həddən (171 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{san}$) bütün aylarda yuxarıdır – əvvəlcə iyun və iyul ərzində Prioritet Sahəsi 2-də yalnız ən kiçik Geotiger ayrılımları üzrə, sonradan avqust ayında Prioritet Sahəsi 2-də və sentyabr və oktyabrda Prioritet Sahəsi 4-də bütün ayrılımlara doğru çoxalır.

Ümumiyyətlə, daha uzun diapazonlu təsirlər üçün qeyd etmək lazımdır ki, daha uzun diapazonlarda avqust ayı ərzində Prioritet Sahəsi 2-də və oktyabr ayı ərzində Prioritet Sahəsi 4-də bəzi mövsümi dəyişiklik baş verir.

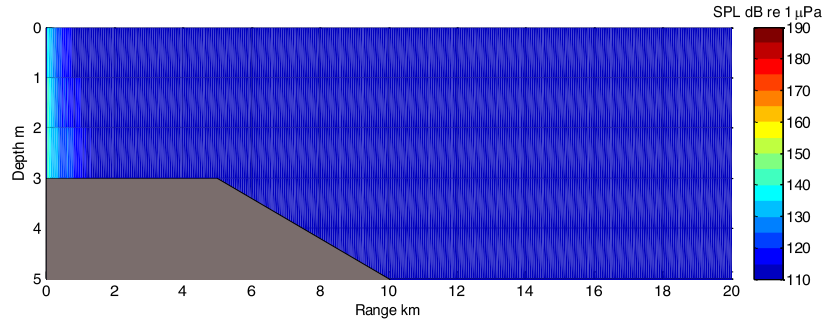
Əlavə A



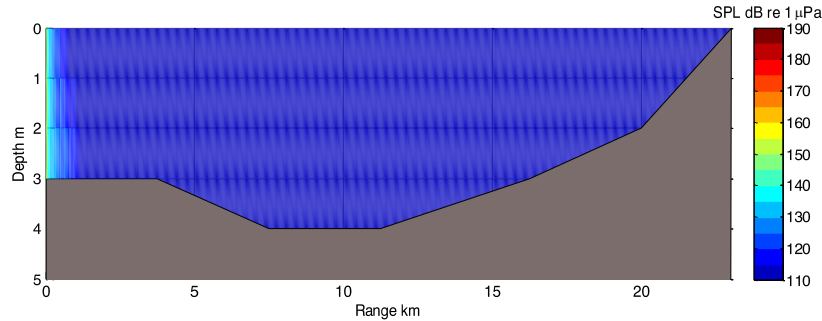
Şəkil A.1: Avqust ayı ərzində dayaz suda 0° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



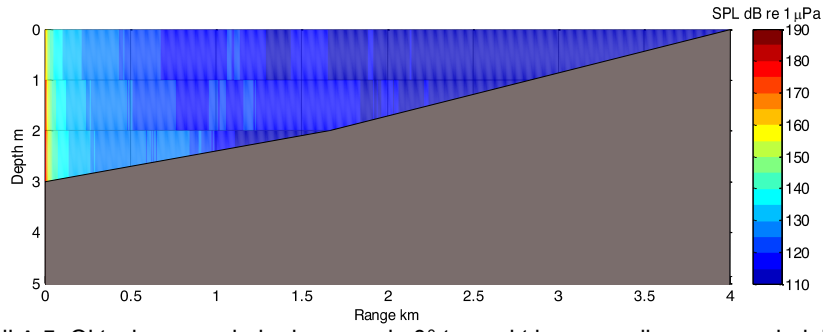
Şəkil A.2: Avqust ayı ərzində dayaz suda 90° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



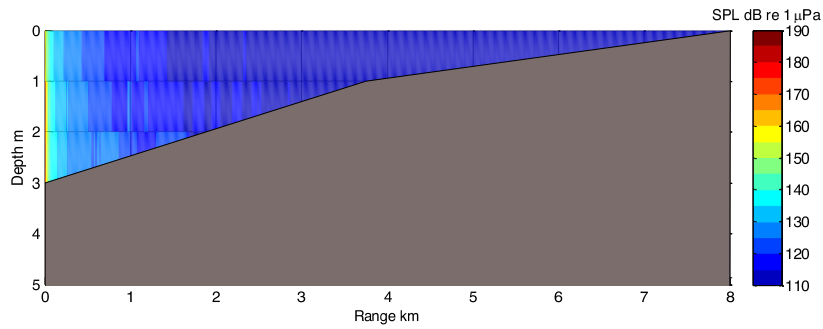
Şəkil A.3: Avqust ayı ərzində dayaz suda 180° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



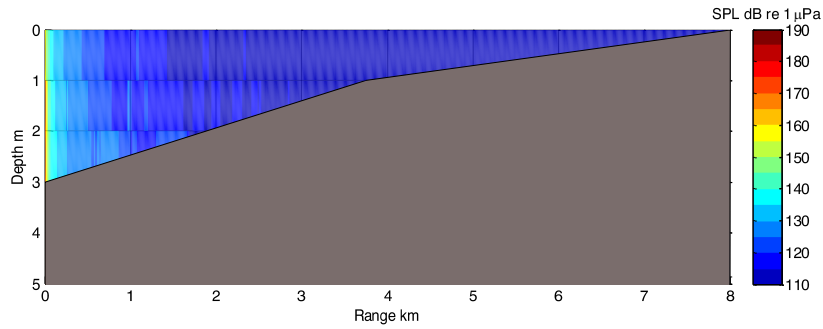
Şəkil A.4: Avqust ayı ərzində dayaz suda 270° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



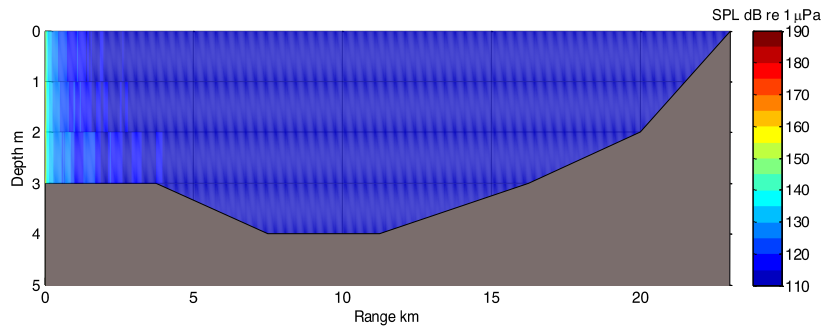
Şəkil A.5: Oktyabr ayı ərzində dayaz suda 0° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



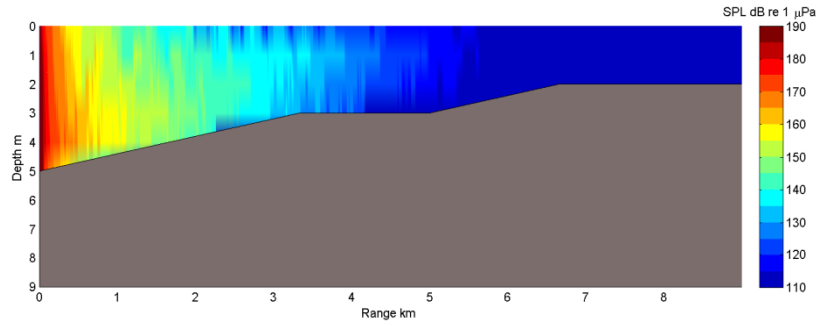
Şəkil A.6: Oktyabr ayı ərzində dayaz suda 90° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



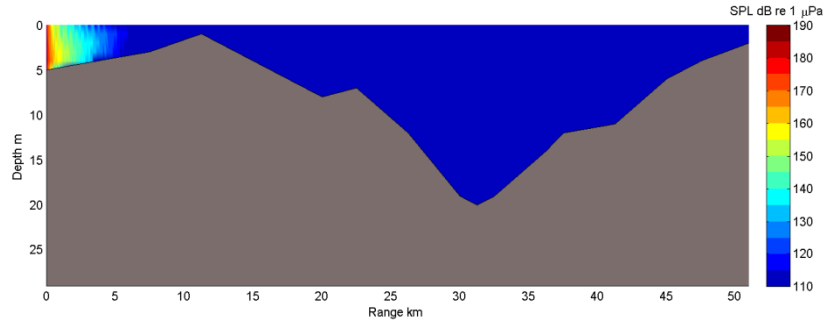
Şəkil A.7: Oktyabr ayı ərzində dayaz suda 180° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



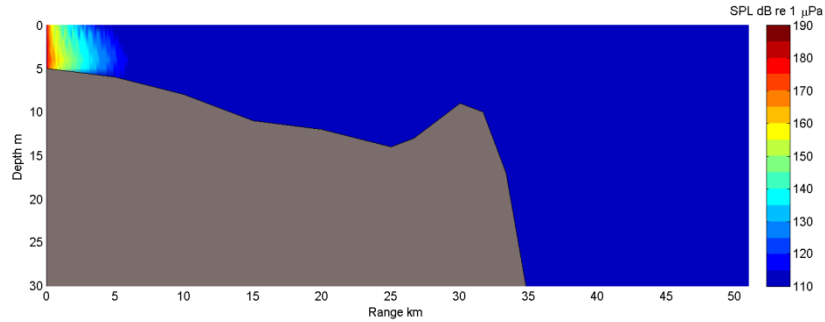
Şəkil A.8: Oktyabr ayı ərzində dayaz suda 270° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



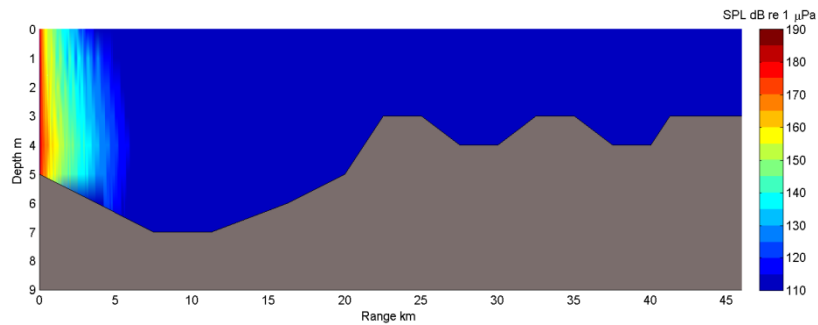
Şəkil A.9: Avqust ayı ərzində orta səviyyəli suda 0° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



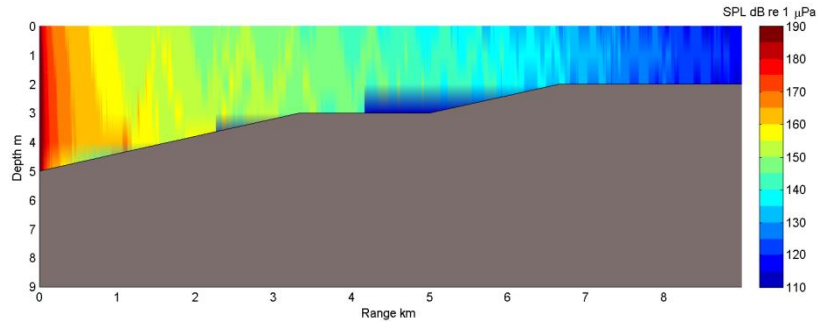
Şəkil A.10: Avqust ayı ərzində orta səviyyəli suda 90° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



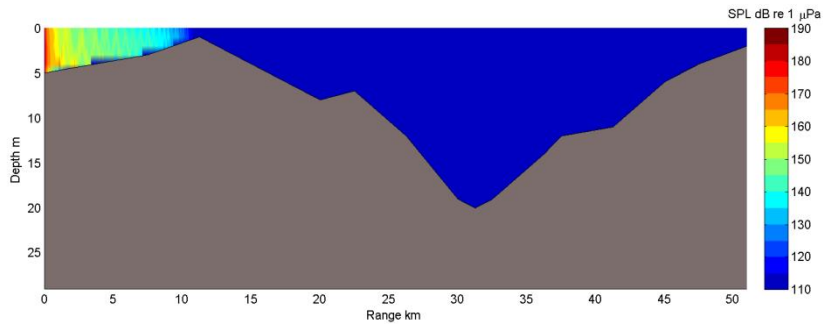
Şəkil A.11: Avqust ayı ərzində orta səviyyəli suda 180° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



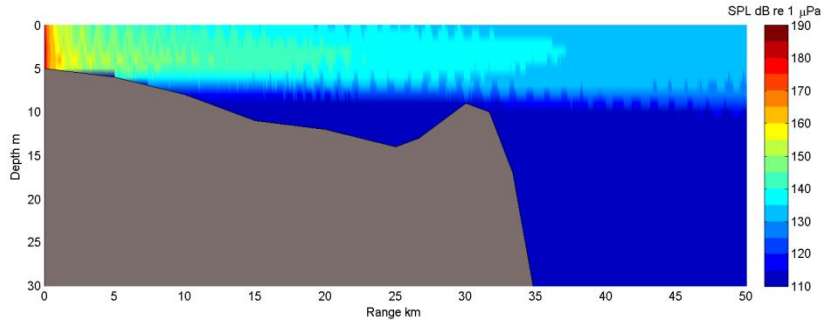
Şəkil A.12: Avqust ayı ərzində orta səviyyəli suda 270° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



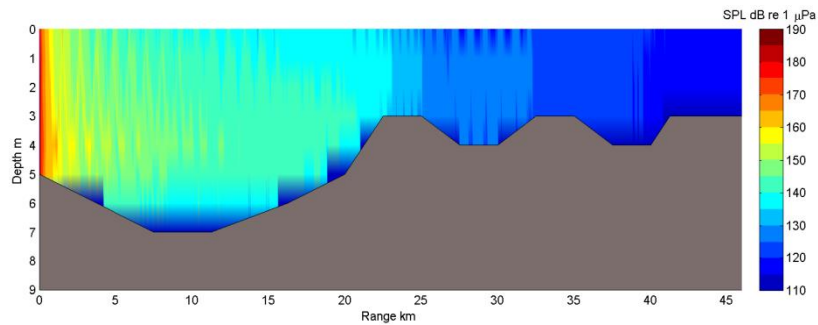
Şəkil A.13: Oktyabr ayı ərzində orta səviyyəli suda 0° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



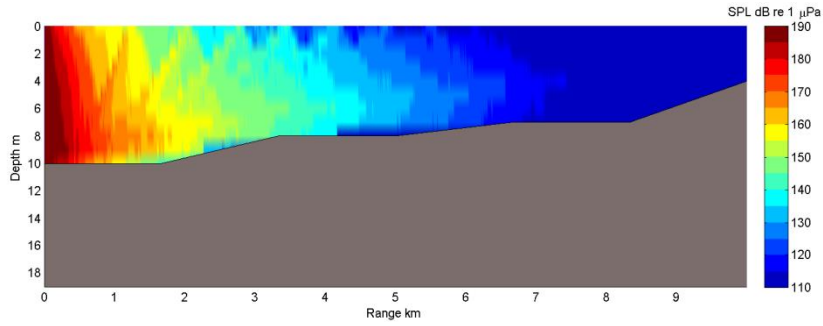
Şəkil A.14: Oktyabr ayı ərzində orta səviyyəli suda 90° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



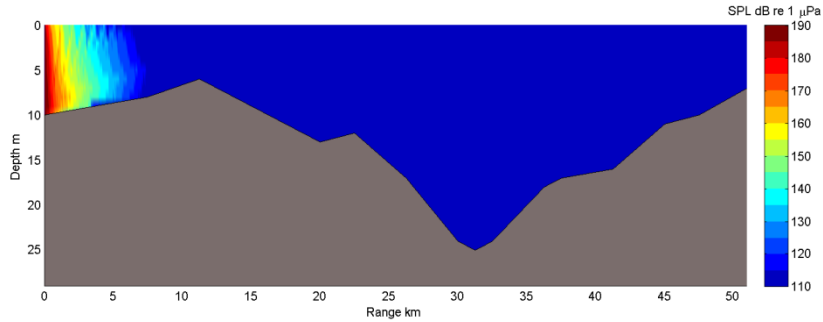
Şəkil A.15: Oktyabr ayı ərzində orta səviyyəli suda 180° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



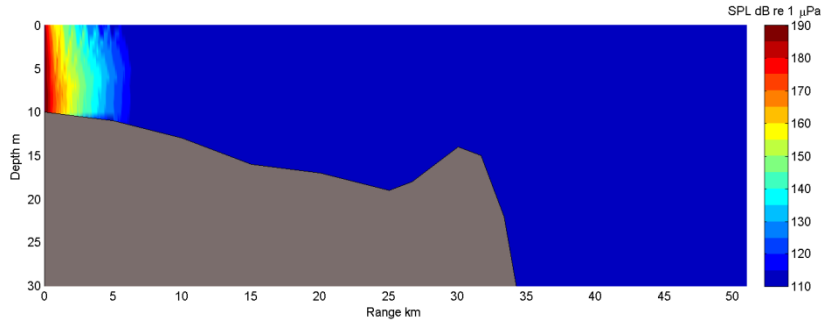
Şəkil A.16: Oktyabr ayı ərzində orta səviyyəli suda 270° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



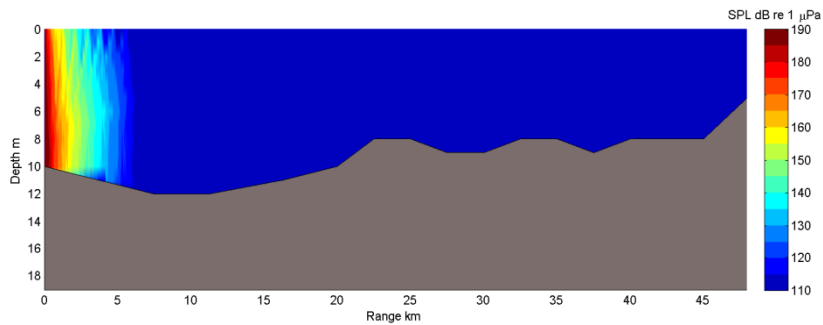
Şəkil A.17: Avqust ayı ərzində dərində suda 0° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



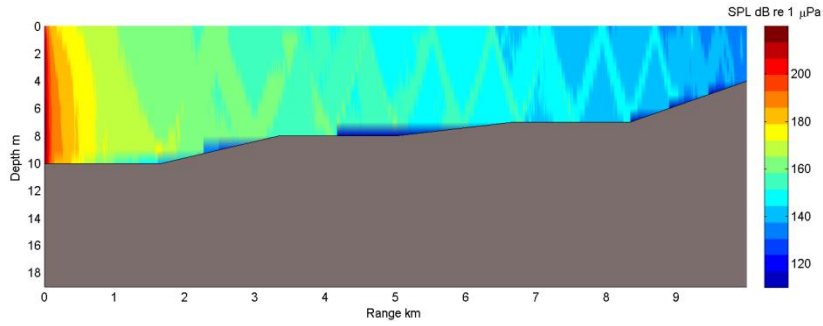
Şəkil A.18: Avqust ayı ərzində dərində suda 90° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



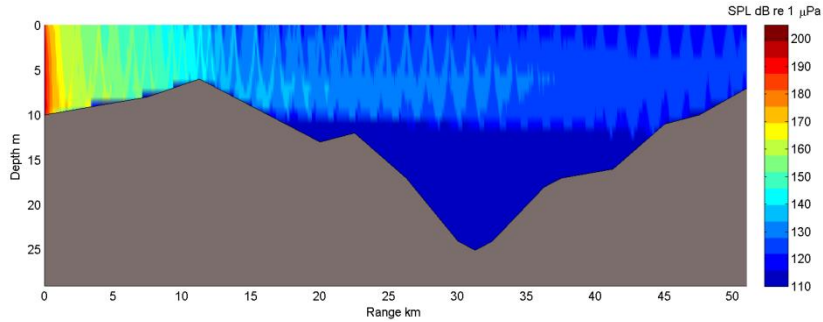
Şəkil A.19: Avqust ayı ərzində dərində suda 180° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



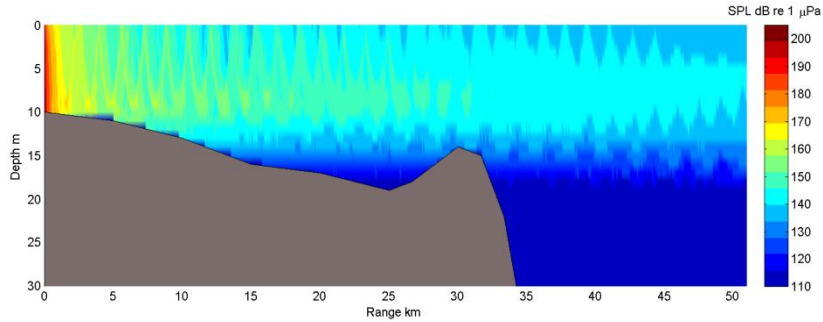
Şəkil A.20: Avqust ayı ərzində dərində suda 270° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



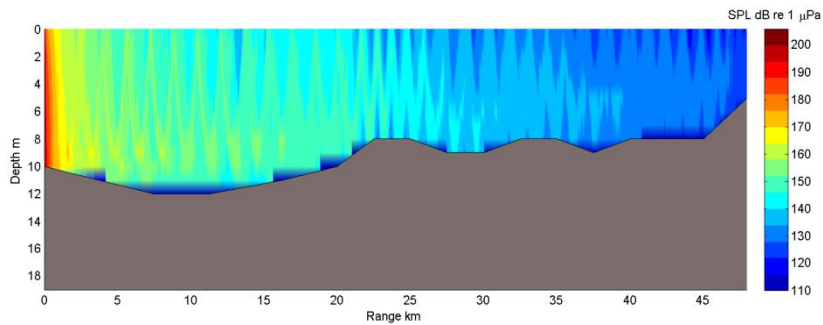
Şəkil A.21: Oktyabr ayı ərzində dərin suda 0° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



Şəkil A.22: Oktyabr ayı ərzində dərin suda 90° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



Şəkil A.23: Oktyabr ayı ərzində dərin suda 180° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri



Şəkil A.24: Oktyabr ayı ərzində dərin suda 270° transekt boyunca diapazon və dərinlik funksiyası kimi STS-in kontur təsviri

Əlavə B

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m

Cədvəl B.1: İyun ayı ərzində VSGA səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m

Cədvəl B.2: İyul ayı ərzində VSGA səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m

Cədvəl B.3: Avqust ayı ərzində VSGA səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m

Cədvəl B.4: Avqust ayı ərzində VSGA səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m

Cədvəl B.5: Sentyabr ayı ərzində VSGA səsini təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9*

Cədvəl B.6: İyun ayı ərzində Bubbles sisteminin səs təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9*

Cədvəl B.7: İyul ayı ərzində Bubbles sisteminin səsini təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9*

Cədvəl B.8: Avqust ayı ərzində Bubbles sisteminin səsini təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9*

Cədvəl B.9: Sentyabr ayı ərzində Bubbles sisteminin səs təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9*

Cədvəl B.10: Oktyabr ayı ərzində Bubbles sisteminin səs təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	27 m*
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	42	42 m
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	60	60	50	51	51	51	51	51	51	48	60	56	60 m

Cədvəl B.11: İyun ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	27
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	42	42
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	60	60	50	51	51	51	51	51	51	48	60	56	60

Cədvəl B.12: İyul ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	27 m*
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	42	42
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	60	60	50	51	51	51	51	51	51	48	60	56	60

Cədvəl B.13: Avqust ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	27*
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	28	40
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	60	60	50	51	51	51	51	51	51	48	60	56	60

Cədvəl B.14: Sentyabr ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış az eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	213 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	27*
İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış yüksək eşitmə həssaslıqlı balıqlarda potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış balıq kürüləri və sürfələrində potensial ölümcül xəsarət İmpulsiv səs təsirinə məruz qalmış orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	207 dB pik	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	28	40
Seysmik səs təsirinə məruz qalmış yüksək və ya orta eşitmə həssaslıqlı balıqlarda sağala bilən xəsarət	203 dB pik	60	60	50	51	51	51	51	51	51	48	60	56	60

Cədvəl B.15: Oktyabr ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan balıqlar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	12	12	10	8	14	0	0	0	0	0	13	12	12
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	20	20	20	16	14	0	0	0	0	0	13	12	20

Cədvəl B.16: İyun ayı ərzində VGSA səsini təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrə ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	12	12	10	8	14	0	0	0	0	0	13	12	12
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	20	20	20	16	14	0	0	0	0	0	13	12	20

Cədvəl B.17: İyul ayı ərzində VGSA səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrə ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	12	12	10	8	14	0	0	0	0	0	13	12	12
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	20	20	20	16	14	0	0	0	0	0	13	12	20

Cədvəl B.18: Avqust ayı ərzində VGSA səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrə ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	12	12	10	8	14	0	0	0	0	0	13	12	12
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	20	20	20	16	14	0	0	0	0	0	13	12	20

Cədvəl B.19: Sentyabr ayı ərzində VGSA səsini təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDI) başlanması	218 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m	<1 m
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	12	12	10	8	14	0	0	0	0	0	13	12	12
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	20	20	20	16	14	0	0	0	0	0	13	12	20

Cədvəl B.20: Oktyabr ayı ərzində VGSA səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6*
İmpulsiv səslərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12
İmpulsiv səslərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	18	20	0	0	0	0	0	0	0	0	19	12	20
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	19	24	30
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	36	40	50	51	51	51	51	51	51	46	38	36	51
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	333	330	300	306	306	306	306	306	306	322	304	336	336
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	423	460	400	408	408	408	408	408	408	414	437	420	460

Cədvəl B.21: İyun ayı ərzində Bubbles sisteminin səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında– 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlığın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	18	20	0	0	0	0	0	0	0	0	19	12	20
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	19	24	30
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	36	40	50	51	51	51	51	51	51	46	38	36	51
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	387	360	350	408	306	306	306	357	357	322	342	408	408
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	522	520	500	510	510	510	510	510	510	506	513	516	522

Cədvəl B.22: İyul ayı ərzində Bubbles sisteminin səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDI) başlanması	218 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	18	20	0	0	0	0	0	0	0	0	19	12	20
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	19	24	30
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	36	40	50	51	51	51	51	51	51	46	38	36	51
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	486	560	450	459	510	612	612	612	510	598	513	636	636
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	801	900	750	765	765	918	918	918	867	920	931	780	931

Cədvəl B.23: Avqust ayı ərzində Bubbles sisteminin səsini təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6*
İmpulsiv səsərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12*
İmpulsiv səsərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	18	20	0	0	0	0	0	0	0	0	19	12	20
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	19	24	30
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	36	40	50	51	51	51	51	51	51	0	38	36	51
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	513	560	450	510	408	612	612	612	510	598	513	636	636
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	810	900	900	969	663	918	918	918	867	920	798	960	969

Cədvəl B.24: Sentyabr ayı ərzində Bubbles sisteminin səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında– 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6*
İmpulsiv səsərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12*
İmpulsiv səsərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	18	20	0	0	0	0	0	0	0	0	19	12	20
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	19	24	30
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	36	40	50	51	51	51	51	51	51	0	38	36	51
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	1125	1130	1100	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1104	1121	1128	1130
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	1368	1280	1150	2193	1377	2193	1377	1377	1377	1518	1520	2220	2220

Cədvəl B.25: Oktyabr ayı ərzində Bubbles sisteminin səsərin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	32*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	40	50	50	51	0	51	51	51	51	48	40	42	51
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	70	80	50	51	51	51	51	51	51	48	80	70	80
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	110	110	100	102	102	102	102	102	102	96	120	112	120
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	150	170	150	153	153	153	153	153	153	144	160	154	170
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	940	950	950	1020	918	867	918	1020	969	960	940	952	1020
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	1110	1110	1200	1122	1275	1173	1122	1122	1122	1104	1120	1120	1275

Cədvəl B.26: İyun ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	32*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	40	50	50	51	51	51	51	51	51	48	40	42	51
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	80	80	50	51	51	51	51	51	51	48	80	70	80
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	110	110	100	102	102	102	102	102	102	96	100	112	112
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	170	190	150	153	153	153	153	153	153	144	180	182	190
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	940	940	950	1020	867	918	918	1020	969	912	940	938	1020
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	1110	1100	1200	1122	1275	1173	1122	1122	1122	1152	1120	1106	1275

Cədvəl B.27: İyul ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrə ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDI) başlanması	218 dB pik	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	32*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	40	50	50	0	0	51	51	51	51	48	40	42	51
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	70	80	50	51	51	51	51	51	51	48	80	70	80
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	110	110	100	102	102	102	102	102	102	96	100	112	112
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	150	160	150	153	153	153	153	153	153	144	160	154	160
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	1550	1480	1450	1530	1326	1428	1326	1326	1224	1296	1400	1372	1550
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	1810	1780	1750	1887	1734	1632	1632	1632	1632	1632	1760	1932	1932

Cədvəl B.28: Avqust ayı ərzində Geotiger səsəsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDI) başlanması	218 dB pik	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	32*
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	40	40	50	0	0	0	0	51	0	48	40	42	51
İmpulsiv səsə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	70	70	50	51	51	51	51	51	51	48	80	70	80
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	110	110	100	102	102	102	102	102	102	96	100	112	112
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	150	150	150	153	153	153	153	153	153	144	140	140	153
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	1560	1570	1550	1530	1326	1428	1377	1377	1275	1440	1400	1554	1570
İmpulsiv səslərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	1950	1940	1750	1938	1785	1836	1836	1836	1785	1728	1760	1960	1960

Cədvəl B.29: Sentyabr ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Təsir	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Kürəkayaqlılarda eşitmə orqanına xəsarətin (EQDİ) başlanması	218 dB pik	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9*
Kürəkayaqlılarda müvəqqəti karlıqın (EQMI) başlanması və Əhəmiyyətli davranış narahatlığı	212 dB pik	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14	32*
İmpulsiv səsərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ¹	40	40	50	0	0	0	0	51	0	48	40	42	51
İmpulsiv səsərə məruz qalan kürəkayaqlılarda qapalı davranış	190 dB (RMS) ²	70	70	50	51	51	51	51	51	51	48	80	70	80
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ¹	110	110	100	102	102	102	102	102	102	96	100	112	112
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	180 dB (RMS) ²	150	150	150	153	153	153	153	153	153	144	140	140	153
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ¹	1970	1990	1950	3264	3366	3366	3366	3366	3315	3360	3360	3318	3366
İmpulsiv səsərin təsirinə məruz qalmış kürəkayaqlılarda orta səviyyəli narahatlıq	150 dB (RMS) ²	4020	4290	4200	4590	6579	6579	6579	6579	6579	6576	6640	4718	6640

Cədvəl B.30: Oktyabr ayı ərzində Geotiger səsinin təsirinə məruz qalan kürəkayaqlılar üçün individual transektlər boyunca STS-in yolverilən səviyyəyə düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (* - yaxın sahə mənbə səviyyəsi modelindən əldə olunmuş maksimum diapazon;

¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² - Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	152	152	150	152	140	153	153	102	102	138	143	144	153
	120 dB (RMS) ²	204	276	275	200	210	204	204	204	204	207	208	204	276
	110 dB (RMS) ¹	324	328	300	328	294	306	306	255	255	276	286	336	336
	110 dB (RMS) ²	456	456	450	456	448	408	408	459	459	437	455	444	459
	100 dB (RMS) ¹	564	560	560	560	546	561	561	612	561	529	546	540	612
	100 dB (RMS) ²	764	764	765	760	756	765	765	714	714	667	754	648	765

Cədvəl B.31: İyun ayı ərzində individual transektlər boyunca VGSA sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	180	180	175	176	168	153	153	102	102	138	169	168	180
	120 dB (RMS) ²	244	248	250	248	336	204	204	255	255	253	338	252	338
	110 dB (RMS) ¹	404	400	355	352	350	306	306	255	255	414	351	348	414
	110 dB (RMS) ²	624	520	520	520	462	510	459	510	510	506	442	504	624
	100 dB (RMS) ¹	704	696	810	696	686	612	561	714	561	644	689	672	810
	100 dB (RMS) ²	848	880	855	856	868	765	765	765	765	759	871	852	880

Cədvəl B.32: İyul ayı ərzində individual transektlər boyunca VGSA sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	140	140	130	128	126	153	153	102	102	115	130	132	153
	120 dB (RMS) ²	356	348	445	344	336	306	306	306	255	322	338	336	445
	110 dB (RMS) ¹	540	664	660	656	574	408	612	612	459	621	468	624	664
	110 dB (RMS) ²	928	920	880	880	812	765	765	816	765	943	793	936	943
	100 dB (RMS) ¹	1384	1260	1270	1264	1288	1275	1275	1275	1275	1265	1534	1272	1534
	100 dB (RMS) ²	1704	1624	1740	1744	1918	1734	1734	1734	1632	1725	1794	1740	1918

Cədvəl B.33: Avqust ayı ərzində individual transektlər boyunca VGSA sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	136	136	130	128	126	153	153	102	102	115	130	132	153
	120 dB (RMS) ²	356	348	445	344	336	306	306	306	255	322	455	396	455
	110 dB (RMS) ¹	540	664	660	552	574	408	612	612	459	621	481	624	664
	110 dB (RMS) ²	936	968	990	888	966	816	816	816	765	943	910	936	990
	100 dB (RMS) ¹	1388	1420	1430	1432	1512	1275	1275	1275	1275	1288	1560	1284	1560
	100 dB (RMS) ²	1816	1760	1745	1752	1932	1734	1734	1734	1734	1725	1807	1752	1932

Cədvəl B.34: Sentyabr ayı ərzində individual transektlər boyunca VGSA sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	136	136	130	136	126	153	153	102	102	115	130	120	153
	120 dB (RMS) ²	288	276	270	264	252	204	204	255	255	276	273	276	288
	110 dB (RMS) ¹	912	976	975	976	854	816	816	816	816	851	975	864	976
	110 dB (RMS) ²	1228	1716	1760	1648	1680	2193	2193	2193	2193	2185	1664	2184	2193
	100 dB (RMS) ¹	2240	2408	2495	2848	3206	3927	3927	3927	3927	3933	3055	3936	3936
	100 dB (RMS) ²	2628	3076	3295	3360	5446	7599	7752	7752	6987	7705	5967	6744	7752

Cədvəl B.35: Oktyabr ayı ərzində individual transektlər boyunca VGSA sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	1197	1210	1450	1275	1479	1428	1428	1326	1377	1150	1197	1200	1479
	120 dB (RMS) ²	1368	1380	1750	1683	1836	1836	1785	1683	1632	1334	1368	1380	1836
	110 dB (RMS) ¹	1611	1570	2300	2091	2091	2295	2295	2040	1989	1564	1558	1620	2300
	110 dB (RMS) ²	2016	1970	2500	2550	2754	2703	2652	2499	2244	1932	1938	1956	2754
	100 dB (RMS) ¹	2304	2300	3300	3009	3162	3111	3111	3009	2754	2208	2261	2292	3300
	100 dB (RMS) ²	2853	2840	3600	3519	3621	3825	3825	3519	3213	2622	2603	2628	3825

Cədvəl B.36: İyun ayı ərzində individual transektlər boyunca Bubbles sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	1404	1410	1450	1326	1479	1428	1530	1326	1377	1334	1349	1404	1530
	120 dB (RMS) ²	1611	1530	1750	1683	1785	1836	1785	1683	1632	1610	1615	1608	1836
	110 dB (RMS) ¹	1746	1720	2250	2091	2091	2244	2295	2091	1989	1748	1843	1812	2295
	110 dB (RMS) ²	2025	2020	2500	2550	2805	2703	2754	2550	2295	2070	2052	2028	2805
	100 dB (RMS) ¹	2304	2300	3250	3009	3162	3111	3213	3009	2703	2254	2280	2292	3250
	100 dB (RMS) ²	2826	2640	3600	3519	3621	3825	3825	3519	3162	2622	2603	2628	3825

Cədvəl B.37: İyul ayı ərzində individual transektlər boyunca Bubbles sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	3465	3400	3200	3366	3417	3366	3366	3417	3417	3404	3401	3384	3465
	120 dB (RMS) ²	3906	4060	3850	3825	3876	3825	3825	4080	4080	3910	3914	3900	4080
	110 dB (RMS) ¹	4356	4600	4600	4437	4590	4590	4590	4590	8160	4600	4617	4524	8160
	110 dB (RMS) ²	4977	5090	5050	5100	5100	5100	5100	5151	8160	5152	5130	5124	8160
	100 dB (RMS) ¹	5616	5550	5550	5865	5865	5865	5865	5916	8160	5888	5890	5736	8160
	100 dB (RMS) ²	5994	6260	6000	6375	6477	6426	6426	6477	8160	6440	6422	6240	8160

Cədvəl B.38: Avqust ayı ərzində individual transektlər boyunca Bubbles sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	3510	3440	3400	3468	3468	3468	3468	3723	3723	3680	3496	3696	3723
	120 dB (RMS) ²	4275	4190	4200	4182	4182	4182	4182	4233	4233	4232	4237	4212	4275
	110 dB (RMS) ¹	4734	4740	4650	4947	4692	4896	4947	4998	4998	5014	5035	4956	5035
	110 dB (RMS) ²	5211	5300	5400	5508	5508	5508	5559	5559	5508	5520	5510	5496	5559
	100 dB (RMS) ¹	5931	5960	5850	6171	6324	6324	6324	6324	6324	6348	6289	5988	6348
	100 dB (RMS) ²	6255	6410	6250	6783	6885	6885	6936	6936	6936	6946	6878	6612	6946

Cədvəl B.39: Sentyabr ayı ərzində individual transektlər boyunca Bubbles sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	6786	7190	6850	9078	25551	37281	37128	38097	38913	23046	16340	8640	38913
	120 dB (RMS) ²	7434	7710	7400	9741	39372	50949	50949	50949	50949	25024	17423	9744	50949
	110 dB (RMS) ¹	8145	8230	7800	10149	50949	50949	50949	50949	50949	32246	18031	10776	50949
	110 dB (RMS) ²	8829	8540	8100	10455	50949	50949	50949	50949	50949	40894	18411	11712	50949
	100 dB (RMS) ¹	8991	8780	8400	10710	50949	50949	50949	50949	50949	45954	18677	11988	50949
	100 dB (RMS) ²	8991	9010	8600	10914	50949	50949	50949	50949	50949	45954	18886	11988	50949

Cədvəl B.40: Oktyabr ayı ərzində individual transektlər boyunca Bubbles sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	2820	2710	3400	3060	3315	3264	3315	3060	2856	2832	2820	2716	3400
	120 dB (RMS) ²	3320	3320	3600	3519	3621	3876	4029	3570	3366	3312	3320	3318	4029
	110 dB (RMS) ¹	4020	4020	4550	4182	4590	4743	4590	4029	3672	3744	3960	3990	4743
	110 dB (RMS) ²	4250	4240	4800	4590	5355	5355	5151	4641	4335	4224	4220	4242	5355
	100 dB (RMS) ¹	5080	5070	5800	5457	5916	6579	6273	5508	5151	5088	5040	5068	6579
	100 dB (RMS) ²	5850	5860	6750	6426	6681	6987	6732	6375	5406	5808	5760	5852	6987

Cədvəl B.41: İyun ayı ərzində individual transektlər boyunca Geotiger sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	2940	2950	3350	3060	3315	3264	3315	3060	2856	2688	2920	2940	3350
	120 dB (RMS) ²	3300	3290	3650	3519	3774	3927	3978	3570	3366	3312	3280	3290	3978
	110 dB (RMS) ¹	4020	4020	4650	4182	4641	4743	4590	4233	3672	3984	4000	4018	4743
	110 dB (RMS) ²	4240	4230	4800	4743	5100	5202	5100	4641	4335	4224	4220	4228	5202
	100 dB (RMS) ¹	5040	5030	5800	5457	5967	6579	6273	5508	5151	5040	5020	5026	6579
	100 dB (RMS) ²	5850	5850	6750	6426	6681	6987	6732	6426	5355	5760	5800	5852	6987

Cədvəl B.42: İyul ayı ərzində individual transektlər boyunca Geotiger sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	4670	4670	4650	4641	4641	4131	4131	4029	3978	4176	4700	4690	4700
	120 dB (RMS) ²	5260	5410	5400	5406	5406	4692	4692	4539	4335	4656	5260	5460	5460
	110 dB (RMS) ¹	6030	5960	5950	5967	5967	5253	5253	5100	4998	5136	5840	5992	6030
	110 dB (RMS) ²	6550	6580	6700	6732	6732	5814	5814	5508	5406	5616	6680	6720	6732
	100 dB (RMS) ¹	7420	7310	7300	7344	7344	6579	6273	6069	6018	6096	7300	7378	7420
	100 dB (RMS) ²	7980	8030	8050	8058	8058	6987	6783	6579	6528	6720	7920	7994	8058

Cədvəl B.43: Avqust ayı ərzində individual transektlər boyunca Geotiger sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	4950	5030	4850	4998	5049	4437	4437	4386	4131	4272	5080	5040	5080
	120 dB (RMS) ²	5620	5810	5800	5610	5814	5049	5049	4896	4641	4992	5660	5586	5814
	110 dB (RMS) ¹	6380	6410	6400	6375	6375	5610	5610	5355	5253	5568	6240	6398	6410
	110 dB (RMS) ²	7030	7090	7100	7191	7242	6273	6222	5967	6018	6048	7180	7084	7242
	100 dB (RMS) ¹	7850	7780	7750	7803	7803	6834	6834	6477	6579	6816	7780	7854	7854
	100 dB (RMS) ²	8480	8550	8550	8619	8619	7497	7242	7038	7089	7152	8440	8428	8619

Cədvəl B.44: Sentyabr ayı ərzində individual transektlər boyunca Geotiger sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüyü metrle ifadə olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)

Yolverilən hədd	Yolverilən hədd dB re 1 μ Pa	Transekt istiqamət bucağı (dərəcə)												Maks məsafə, m
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
Fon küy səviyyəsi	120 dB (RMS) ¹	9990	9990	11500	17595	50949	50949	50949	50949	50949	36144	19840	13328	50949
	120 dB (RMS) ²	9990	9990	13250	29682	50949	50949	50949	50949	50949	45312	19980	13636	50949
	110 dB (RMS) ¹	9990	9990	14700	47736	50949	50949	50949	50949	50949	47760	19980	13944	50949
	110 dB (RMS) ²	9990	9990	19150	50949	50949	50949	50949	50949	50949	47952	19980	13986	50949
	100 dB (RMS) ¹	9990	9990	31550	50949	50949	50949	50949	50949	50949	47952	19980	13986	50949
	100 dB (RMS) ²	9990	9990	49950	50949	50949	50949	50949	50949	50949	47952	19980	13986	50949

Cədvəl B.45: Oktyabr ayı ərzində individual transektlər boyunca Geotiger sistemindən STS-in fon küy səviyyələrinə qədər düşdüğü metrle ifade olunan diapazonlar (¹ – Pik səviyyə əsasında – 15 dB; ² – Pik səviyyə əsasında – 10 dB)