

UOT 528.004

**XƏZƏR DƏNİZİNİN AZƏRBAYCAN SEKTORUNDA DƏNİZ
İŞLƏRİNİN GEODEZİYA TƏMİNATI LAYİHƏSİNƏ DAİR****Ə.S.HƏSƏNOV****Bakı Dövlət Universiteti****Ahm1957@rambler.ru**

Xəzər dənizində Azərbaycanın İqtisadi Marağ Zonasının (İMZ) öyrənilməsi üzrə tədqiqat işləri durmadan genişlənir və təbii ki, bütün bu işlərin yerinə yetirilməsi üçün dayanıqlı və ardıcıl geodeziya-naviqasiya təminatı dəstəyi tələb olunur. Hal-hazırda dənizdə yeni yataqların kəşf edilməsi və istismarı işlərinin geodezik təminatına yüksək dəqiqlik tələbləri qoyulur, geoloji və geofiziki axtarış tədqiqatları da daxil olmaqla, geodezik təminatı kompleks dəniz işlərinin vacib tərkib elementinə çevirir.

Məqalədə Xəzər dənizinin Azərbaycan Respublikasına (AR) məxsus sektorunun İMZ-da geoloji-geofiziki kəşfiyyat işləri üzrə geodeziya təminatı layihəsinə dair işləmələr və təkliflər yer alır. Bu məqsədlə müasir radionaviqasiya, peyk və hidroakustik avadanlıqlardan birgə istifadə üsulları, seysmik müşahidə nöqtələrinin koordinatlaşdırılması, koordinatlaşdırma zamanı ardıcıl və sinxron ölçmə məlumatlarından istifadənin xüsusiyyətləri, "Gator-2" inteqral naviqasiya sistemi (İNS) və hidroakustik sistemlərin kombinə şəkildə istifadəsi və digər məsələlər ətrafında araşdırmalar aparılmış, ölçmə məlumatlarının toplanması, sistemləşdirilməsi və interpretasiya zamanı "onlayn" idarəetmə sisteminin rolu və əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Açar sözlər: koordinatlaşdırma, yataq, inteqral naviqasiya sistemi, peyk sistemləri, hidroakustik avadanlıqlar, dəniz geodeziya işləri.

Mövzunun aktuallığı. Xəzər dənizinin dərin, eləcə də azsulu hövzələrində hələ də tam öyrənilməmiş elə sahələri mövcuddur ki, onların müasir üsullarla tədqiqi bu gün üçün aktualdır. Xəzər dənizində neft, qaz və karbohidrogen yataqlarının axtarışı və öyrənilməsi, ətraf mühitin qorunmasına dair standart və normativ tələblərinin gözlənilməsi şərti ilə bu yataqlarda istismar işlərinin təşkili, çıxarılmış karbohidrogen ehtiyatları xammalının xüsusi anbarlara daşınması (nəqli), sonra isə dünya bazarına çatdırılması kimi məsələlərin həllində geodezik təminat böyük əhəmiyyət daşıyır

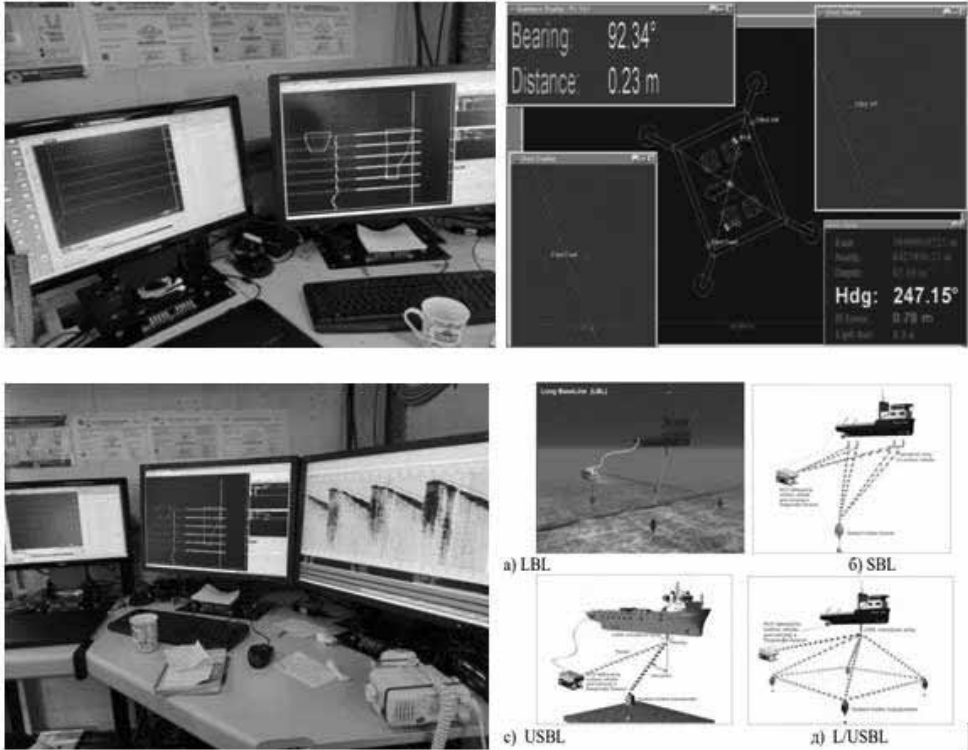
Hal-hazırda Xəzər dənizinin Bahar, Şahdəniz, Günəşli, Çıraq, Dan ulduzu, Əşrəfi, Qarabağ və başqa neft, qaz və kondensat yataqlarında geniş miqyaslı elmi-tədqiqat və istehsal tədqiqatları davam etdirilməkdədir [6]. Lakin bu işlərin geodezik təminatı məqsədi ilə sahilə quraşdırılmış radionaviqasiya sistemlərinin (RNS) siqnalları Azərbaycan İMZ zonasının bəzi bloklarında

(ərazilərində) əlçatan olmur və ya bu sahələrdə geodeziya təminatın dəqiqliyi müasir tələblərə cavab vermir. Bununla əlaqədar olaraq Xəzər dənizinin AR-na aid sektorunda bütövlükdə geodeziya təminatı layihəsinin hazırlanması vacib məsələlərdəndir [5].

Tədqiqatın məqsədi. Məlum olduğu kimi, neft, qaz və karbohidrogen məhsullarının hasilatı Azərbaycan Respublikası sənayesinin vacib tərkib hissəsidir. Bu sahədə sənaye əhəmiyyətli neft, qaz, karbohidrogen və başqa təbii dəniz xammal ehtiyatları yataqlarının geofiziki üsullarla kəşfiyyatı ilə yanaşı, yataqların istismarının təşkili üçün müxtəlif məqsədli işlər (qazma, eləcə də istismar zamanı yataq strukturunun axtarışında) yerinə yetirilir. Bunlara qazma platformaları və hidrotexniki qurğular üçün yerlərin seçilməsi və tənzimlənməsi işləri və başqaları misal ola bilər [5]. Ona görə də Azərbaycanda dəniz neft sənayesinin etibarlı və davamlı inkişafının vacib şərtlərindən biri neft və qaz yataqlarının axtarışı, kəşfiyyatı, hasilatı, nəqli və monitorinqi prosesində yerinə yetirilən kompleks işlərin mükəmməl geodezik əsaslandırılması və geodezik təminatının olmasıdır.

Xəzər dənizi akvatoriyasında geoloji-geofiziki tədqiqatların ardıcıl geodeziya təminatı məqsədi ilə dənizsahili zonalarda yerüstü peyk və radiogeodeziya sistemlərinin sahil (istinad) stansiyaları yerləşdirilmişdir. Sahil stansiyaları Diferensial Qlobal Mövqetəyinetmə Sistemi (DGPS), Qlobal Peyk Naviqasiya Sistemi (QPNS) və Yerüstü Radiogeodeziya Sisteminin məntəqələrindən ibarətdir. Dənizin müxtəlif sahələrində yerinə yetirilən elmi-tədqiqat və istehsalat işlərinin geodeziya təminatı həmin sahil stansiyalarına istinadən həyata keçirilir. Bunun üçün elmi-tədqiqat gəmiləri (ETG) və digər üzən tədqiqat vasitələrində həmin yerüstü sistemlərin, həmçinin sualtı hidroakustik sistemlərin (HAS) siqnalqəbulediciləri quraşdırılır. İş prosesində ETG-lərə, həmçinin dənizdə yerinə yetirilən bütün digər əməliyyatların idarə olunması və nəzarəti “Qator-2” inteqral naviqasiya sistemindən istifadəyə əsaslanmışdır (şəkil 1) [2,8].

Xəzərin AR-na aid İMZ-nin bloklar üzrə rayonlaşdırılması. Xəzər dənizinin Azərbaycan iqtisadi maraq zonasında geoloji-geofiziki kəşfiyyat, eləcə də neft-qaz yataqlarının istismarı onun müxtəlif sahələrində fərqli dərəcədə həyata keçirilir. Eləcə də hər bir tədqiqat sahəsinin özünə məxsus səciyyəvi xüsusiyyətləri (sahildən uzaqlığı, dərinliyi və s.) mövcuddur. Bu xüsusiyyətlər isə işlərin geodezik təminatına dair ölçmə vasitələri və üsullarının seçilməsində təsir edən vacib göstəricilərdir. Başqa sözlə, Xəzər dənizində Azərbaycanın iqtisadi maraq zonasının müxtəlif neft-qaz yataqlarında geodezik təminat fərqli metodiki yanaşmada həyata keçirilə bilər. Bu nöqtəyi-nəzərdən geodeziya təminatı layihəsi hazırlanarkən Azərbaycan sektoru 122 sayda bloklara ayrılmışdır, bir blokun sahəsi $580 \text{ km}^2 \div 750 \text{ km}^2$ aralığında dəyişir. Ümumi olaraq, dənizdə aparılan tədqiqat işləri *regional, axtarış və mükəmməl* metodlara ayrılır.



Şək. 1. “Qator-2” nəzarət-idarəetmə və hidroakustik təyinetmə sistemləri

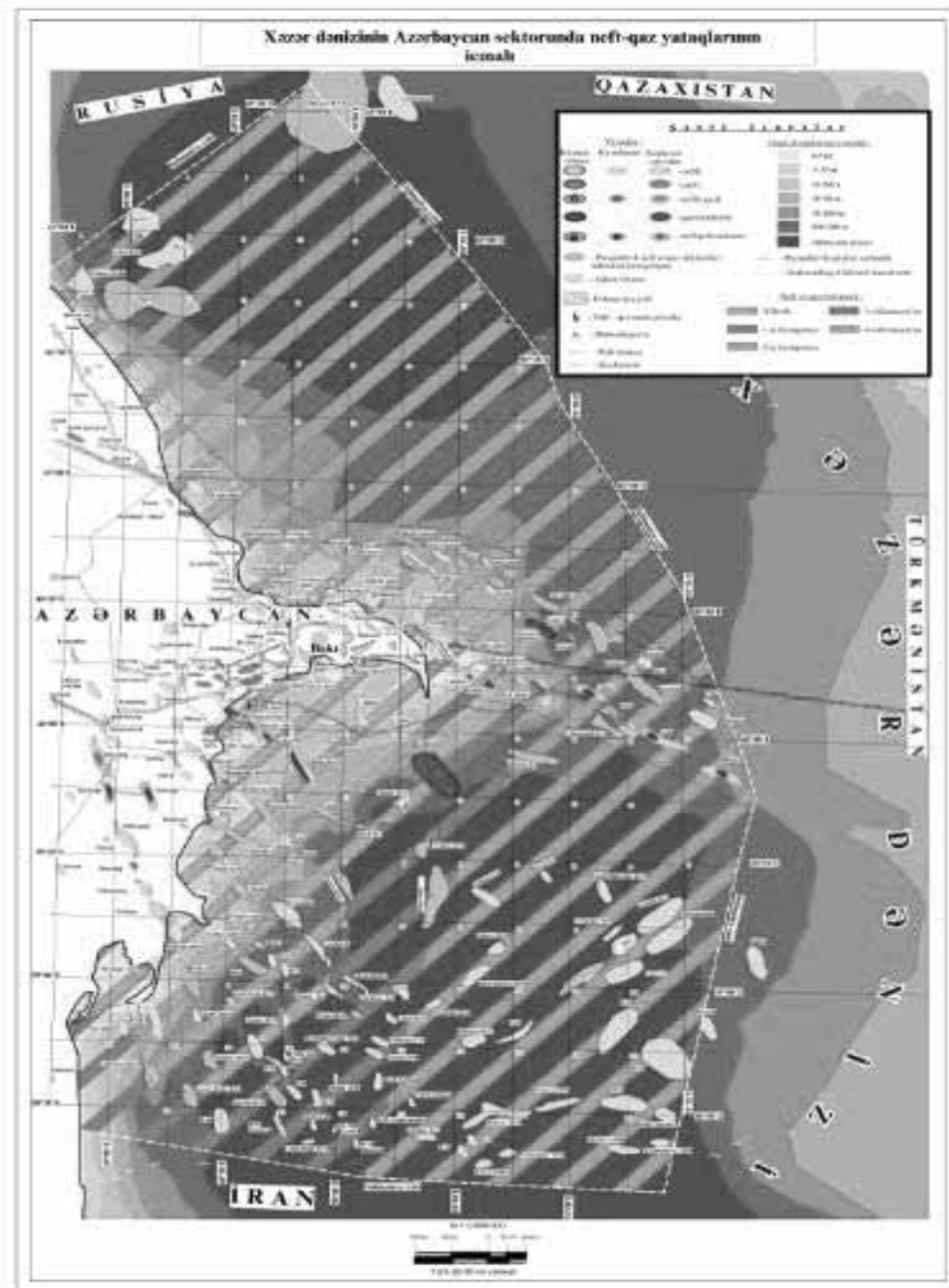
Bu baxımdan, Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunu aşağıdakı zonalara ayırmaq olar (şəkil 2) [5]:

1. Sektorun bütün ərazisini əhatə edən *ümumi regional tədqiqatlar zonası*
2. 1-3, 7-9, 30,37-41, 44-48, 50-63, 66, 79, 87, 96-97, və 106-107 sayılı blokları əhatə edən *axtariş tədqiqatları zonası*;
3. 30, 37-41, 44-48, 50-53, 55-61, 66, 79, 87-88, 96-97 və 106-107 sayılı blokları əhatə edən *mükəmməl və mühəndis-geoloji tədqiqatlar zonası*.

Hər bir zona üçün geodeziya təminat dəstəyinin dəqiqliyi müxtəlifdir.

Şəkil 2-də yaşıl rənglə ştrixlənmiş bloklarla əsas axtariş, tədqiqat və istismar işlərinin aparıldığı yerlər göstərilmişdir. 50, 51, 54-60, 62-64 və 66 sayılı bloklarda estakadalar və sualtı boru kəmərləri kommunikasiya xətlərinin yerləri, 30, 37-41, 44-48, 50-53, 55-63, 66, 79, 87-88, 96-97 və 106-107 sayılı bloklarda isə neft və qazın çıxarıldığı buruq özülləri yer alır.

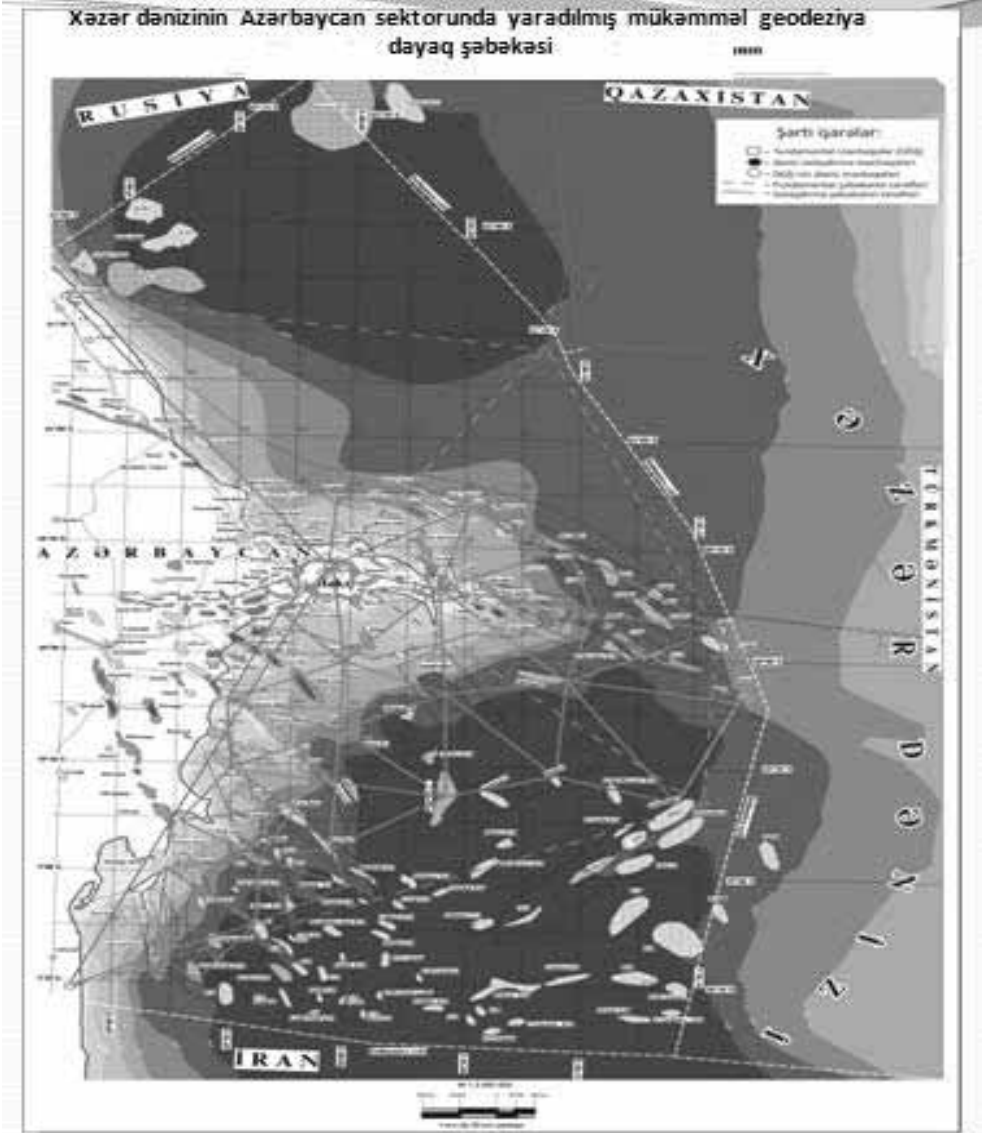
Xəzər dənizinin AR-na aid sektorunda geodeziya təminatı layihəsi hazırlanarkən nəzərdə tutulan dəniz geodeziya şəbəkələrinin yaradılması zamanı sahil zonalarda yaradılan ənənəvi geodeziya şəbəkələrindən fərqli olaraq yalnız yerüstü dayaq məntəqələrinin yerləşmə seçimi əsas götürülmür.



Şək. 2. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektoru, neft və qaz yataqlarının icmalı və bloklara ayrılma sxemi

Bu halda, həmçinin həmin məntəqələrdən sonrakı mərhələlərdə GPS, RNS, GNSS və hidroakustik sistemlərinin də istifadəsi üçün əlverişli yerlərin seçilməsi vacibdir.

Şəkil 3-də göstərilmiş geodeziya şəbəkəsi layihəsi sektorun bütün sahəsi üzrə bərabər paylanmış ($100 \div 300\text{km}$) və əsasən dənizsahili zonalarda, adalarda və dənizdə kapital stasionar tikililər (buruq özülləri, platformalar) üzərində quraşdırılmış fundamental geodeziya məntəqələrindən (FGM) ibarətdir.



Şəkil 3. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda layihələndirilən geodeziya şəbəkəsinin sxemi

FGM məntəqələrinin yeri Kosmik Geodeziyanın Nisbilik Metodu (KGNM) ilə orta kvadratik xətası $0,2\text{m} \pm 0,5\text{m}$ dəqiqliklə təyin edilir. Şəbəkə 1 daxilində sıxlaşdırılma şəbəkəsi isə sıxlığı (ara məsafəsi) $(10-40)$ km, təyinetmə dəqiqliyi isə $m \leq 1\text{m}$ olan məntəqələrlə yaradılır (şəkil 3).

Sektorda bütün tədqiqat işləri üzrə geodeziya təminatı layihəsinin ha-

zırlanması zamanı akvatoriyada yerinə yetirilən hər bir işin tələb olunan dəqiqliyi nəzərə alınmışdır. Yekun layihənin hazırlanması üçün bloklar üzrə mövqe təyinetmənin dəqiqliyi aprior (ilkin) qiymətləndirilməli, eyni dəqiqlik qiymətlərinə malik zonalar ayrılmalı və həmin zonalar (bloklar) üçün tələb edilən dəqiqliyi təmin edəcək müvafiq geodeziya koordinatlaşdırma vasitələri və üsulları təklif olunmalıdır. Elə zonalar ola bilər ki, orada geodezik təminat bir deyil, bir neçə koordinatlaşdırma vasitələrindən kombinə edilmiş şəkildə istifadə edilməlidir. Məsələn, (69, 70, 77, 78, 86, 87, 94, 95, 104, 105, 114, 115, 122) bloklarında geodezik təminat yerüstü xətti kəsilmə metodu ilə yanaşı GNSS, GPS və hidroakustik sistemlərdən birgə - kombinə edilmiş şəkildə istifadəyə əsaslandırılmalıdır.

Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda elmi-tədqiqat və istehsalat işlərinin geodeziya təminatına dair layihənin tamamlanmış variantı barədə gələcək məqalələrdə məlumat veriləcək.

Nəticə və təkliflər

Aparılmış araşdırma və tədqiqat məlumatlarına əsaslanaraq aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar:

1. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerinə yetirilən kompleks elmi-tədqiqat və istehsalat işlərinin etibarlı və keyfiyyətli geodeziya təminatı layihələndirilən dəniz geodeziya şəbəkələrinin dəqiqliyi və işlək vəziyyətdə saxlanılması ilə sıx bağlıdır. Dəniz geodeziya şəbəkəsi məntəqələrinin yeri Kosmik Geodeziyanın Nisbilik Metodu (KGNM) ilə $(0,2 \pm 0,5)$ m orta kvadratik səhvlə, şəbəkə daxilində sıxlaşdırılma şəbəkəsi sıxlığı (10-40) km, təyinetmə dəqiqliyi isə $m \leq 1$ m tələbini ödəməlidir.

2. Sektorda tədqiqat işləri üzrə geodeziya təminatı layihəsinin hazırlanması zamanı yerinə yetirilən hər bir işin tələb olunan dəqiqliyi nəzərə alınmalıdır. Tədqiqat sahəsinin səciyyəvi xüsusiyyətləri (sahildən uzaqlığı, dərinliyi və s.) geodezik təminata dair ölçmə vasitələri və üsullarının seçilməsinə təsir edən vacib göstəricilərdir.

3. DGPS diferensial mövqe təyinetmə sistemi elmi-tədqiqat gəmilərinin, qazma qurğuların, platformaların və estakadaların real vaxt rejimində yüksək dəqiqliklə geodeziya təminatını həyata keçirən əlverişli vasitədir. Yerinə yetirilən ümumi nəzarət isə “Gator-2” İntegral Naviqasiya Sistemi ilə aparıla bilər.

4. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda geodezik təminata dair yekun layihənin hazırlanması üçün bloklar üzrə mövqe təyinetmənin dəqiqliyi aprior (ilkin) qiymətləndirilməli, eyni dəqiqlik qiymətlərinə malik zonalar ayrılmalı və həmin zonalar (bloklar) üçün tələb edilən dəqiqliyi təmin edəcək müvafiq geodeziya koordinatlaşdırma vasitələri və üsulları təklif olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Qocamanov M.H. Geodeziya ölçmələrinin hesablanması və tarazlaşdırılması. Bakı, 2014, 280 s.
2. Qocamanov M.H., Həsənov Ə.S. Akustik sistemlərlə dənizdə geodezik təminatın aparılma xüsusiyyətləri / Stateji yol xəritələri və coğrafi tədqiqatlar. Respublika elmi-praktiki Konfrans materialları. Bakı, 2018, s. 274-282.
3. Həsənov Ə.S. Seysmik kəşfiyyat işlərinin geodezik təminat dəqiqliyinin qiymətləndirilməsi / İnsan və ətraf mühit münasibətləri. Elmi konfrans materialları. Bakı, 2017, s. 179-184.
4. Həsənov Ə.S., Məmmədov R.M., Əbilhəsənova L.C. Standart və qeyri-standart seysmik müşahidə sistemlərini tətbiq etməklə Xəzər dənizinin sahilyanı dayaz zolağının (SDZ) öyrənilməsi. //Azərbaycanda Geofizika yenilikləri. Elmi-texniki jurnal.2018, № 2, s. 21-26.
5. Годжаманов М.Г. Особенности геодезического обеспечения и мониторинга работ на море. М.-Баку: МБМ, 2009, 130 с.
6. Годжаманов М.Г., Талыбов А.Т., Гасанов А.С. «Общие соображения по геодезическому мониторингу морских объектов на Каспии», / Развитие географических исследований в Беларуси в XX–XXI веках: материалы Междунар. науч.-практ. оч.-заоч. конф., посвящ. 100-летию Белорус. гос. ун-та, 60-летию каф. физ. географии и образоват. технологий, 100-летию со дня рождения проф. О.Ф. Якушко, Минск: БГУ, 2021, с. 833-839.
7. Глумов В.П., Основы морской геодезии. М.: 1983, 184 с.
8. Коугия В.А., Сорокин А.И. Геодезические сети на море. М.: Недра, 1979, 272 с.
9. Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву, ООН. / Третья конференция по морскому праву. 1982.
10. Серебрякова В.И., Серебряков О.И. Геотехнический комплекс морских геологических работ. // Geology, Geography and Global Energy, 2015, №2(57), с.71- 82.
11. Hasanov A.S., Gojamanov M.H. Modern methods of geodetic provision in the Azerbaijani sector of Caspian Sea. // Understanding the problems of inland waters: Case study for the Caspian basin. Baku? 2018, p. 233-238.
12. Milne P.H., Underwater Acoustic Positioning System. //London, New York, 1983, 284 p.

О РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОРСКИХ РАБОТ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ СЕКТОРЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

А.С.ГАСАНОВ

РЕЗЮМЕ

Работы по исследованию акватории азербайджанского секторе на Каспийском море повсеместно расширяется и требует непрерывного и точного навигационно-геодезического обеспечения. В рамках решения поставленных задач работы по исследованию и выявления новых месторождений в Азербайджанском секторе Каспийского моря регулярно выполняются множество комплексных работ, в том числе, геолого-геофизические работы в соответствие с современными требованиями к их точности координирования.

В статье рассматривается роль и разработка проекта по геодезическому обеспечению сейсморазведочных работ в экономическом секторе АР на Каспийском море.

Широко освещена особенность использования последовательных и синхронных измерений для координирования точек сейсмических наблюдений с помощью современных спутниковых и гидроакустических оборудований. Изложены особенности применения интегрированной навигационной системы «Gator-2», гидроакустических систем в комбинированных версиях. Отмечено значимость системы управления режима «он-

лайн» в процессе сбора, обработки и интерпретации измеренных спутниковых и гидроакустических измерений.

Ключевые слова: координирования, месторождения, навигационная система «Gator-2», спутниковые и гидроакустические оборудования, морские геодезические работы.

ABOUT A PROJECT FOR GEODETIC SUPPORT OF MARINE WORKS IN THE AZERBAIJANI SECTOR OF THE CASPIAN SEA

A.S.HASANOV

SUMMARY

Work on the study of the water area of the Azerbaijani sector in the Caspian Sea is expanding everywhere and requires continuous and accurate navigation and geodetic support. As part of solving the set tasks of researching and identifying new fields in the Azerbaijan sector of the Caspian Sea, many complex works are regularly performed, including geological and geophysical works in accordance with modern requirements for their coordination accuracy.

The article discusses the role and development of a project for geodetic support of seismic exploration in the economic sector of the Republic of Azerbaijan on the Caspian Sea. The feature of using sequential and synchronous measurements for coordinating seismic observation points using modern satellite and hydroacoustic equipment is widely covered. The features of the use of the integrated navigation system "Gator-2", hydroacoustic systems in combined versions are stated. The importance of the online control system in the process of collecting, processing and interpreting measured satellite and hydroacoustic measurements is noted.

Keywords: coordination, fields, navigation system "Gator-2", satellite and hydroacoustic equipment, marine geodetic works.