

THE METHODS OF COMPLETING GEOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL DATA IN OFFSHORE FIELDS

Elmir Qaragozov¹, Jeyhun Isayev²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University

¹Department of Oil-Gas Engineering

¹Docent, phd, Elmir.Qaragozov@socar.az

²Master, ceyhunisayew@gmail.com

ABSTRACT

The efficient development and operation of offshore oil and gas fields rely heavily on the availability of comprehensive and high-quality geological and technological data. However, due to various limitations such as technical constraints, environmental conditions, data acquisition challenges, and economic factors, significant data gaps frequently arise. These missing data points can hinder accurate reservoir modeling, production forecasting, and decision-making in offshore field operations. Therefore, the reconstruction and completion of incomplete geological and technological data play a crucial role in ensuring the reliability of field development strategies. This study investigates different methodologies for filling in missing data in offshore oil and gas fields, including interpolation techniques, statistical modeling, and machine learning approaches. Traditional methods such as kriging, inverse distance weighting, and regression analysis are compared with modern artificial intelligence-based techniques, including neural networks and deep learning algorithms. The advantages and limitations of each method are evaluated based on data accuracy, computational efficiency, and applicability to various offshore conditions. Moreover, this research emphasizes the importance of selecting appropriate data completion methods depending on the specific geological characteristics of the field, the extent of data gaps, and the available dataset. Case studies from real offshore field operations are analyzed to illustrate how different approaches perform in practice and their impact on reservoir characterization and production optimization. The findings of this study provide valuable insights for improving offshore field data management, enhancing predictive modeling capabilities, and optimizing production strategies. By implementing advanced data completion techniques, operators can mitigate uncertainties, improve reservoir performance assessments, and ensure more efficient exploitation of offshore oil and gas resources. Without a complete and accurate dataset, evaluating the productivity and development potential of offshore oil and gas fields becomes increasingly challenging. Data gaps can significantly impact the construction of geological models and hinder the optimization of production processes. Therefore, the reconstruction of missing data is not merely a technical task but a critical component of strategic decision-making. The integration of data completion techniques into reservoir engineering workflows can lead to more robust simulations and planning scenarios. Ultimately, bridging data gaps supports safer, more cost-effective, and environmentally responsible offshore field development.

Keywords: offshore fields, geological and technological data, data gap reconstruction, statistical and artificial intelligence methods, optimization of oil and gas production

DƏNİZ YATAQLARINDA GEOLOJİ VƏ TEXNOLOJİ MƏLUMATLARIN TAMAMLANMASI ÜSULLARI

Elmir Qaragözov¹, Ceyhun İsayev²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

^{1,2}Neft-qaz mühəndisliyi kafedrası¹Dosent, fəlsəfə elmlər doktoru, Elmir.Qaragozov@socar.az²Magistr tələbəsi, ceyhunisayew@gmail.com

XÜLASƏ

Dəniz neft və qaz yataqlarının səmərəli işlənməsi və istismarı üçün dəqiq və əhatəli geoloji və texnoloji məlumatlar vacibdir. Lakin texniki məhdudiyyətlər, mürəkkəb dəniz mühiti, məlumat əldə etmə çətinlikləri və iqtisadi amillər səbəbindən məlumat çatışmazlığı problemi tez-tez ortaya çıxır. Bu boşluqların olması, yataqların modelləşdirilməsi, hasilat proqnozlaşdırılması və istismar qərarlarının qəbul edilməsində qeyri-müəyyənliklərə səbəb olur. Buna görə də, dəniz yataqlarında mövcud olan natamam geoloji və texnoloji məlumatların rekonstruksiyası və tamamlanması strateji əhəmiyyət daşıyır. Bu tədqiqatda dəniz yataqlarında məlumat çatışmazlığını aradan qaldırmaq üçün istifadə olunan müxtəlif metodlar araşdırılır. İnterpolasiya üsulları, statistik modelləşdirmə və süni intellekt əsaslı yanaşmaların effektivliyi müqayisə edilir. Klassik metodlar, o cümlədən kriginq, tərs məsafə çəki (IDW) və reqressiya analizinin nəticələri müasir maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə texnologiyaları ilə müqayisə olunur. Hər bir metodun üstünlükləri və məhdudiyyətləri qiymətləndirilərək, onların müxtəlif dəniz yataqlarında tətbiq imkanları təhlil edilir. Bundan əlavə, tədqiqatda məlumat tamamlanma üsulunun seçilməsinin yatağın geoloji xüsusiyyətləri, məlumat çatışmazlığının dərəcəsi və mövcud verilənlər bazası kimi amillərdən asılı olduğu vurğulanır. Reallıqda istifadə olunan dəniz yataqları üzrə aparılmış nümunəvi tədqiqatlar, müxtəlif yanaşmaların praktikada tətbiq imkanlarını və onların yataq modelləşdirilməsinə təsirini nümayiş etdirir. Bu araşdırmanın nəticələri dəniz yataqlarında məlumatların idarə edilməsini təkmilləşdirmək, proqnoz modellərinin dəqiqliyini artırmaq və hasilat strategiyalarını optimallaşdırmaq baxımından əhəmiyyətlidir. İnkişaf etmiş məlumat tamamlanma texnikalarının tətbiqi ilə hasilat müəssisələri qeyri-müəyyənlikləri azalda, yataqların istismar səmərəliliyini artırır və dəniz neft-qaz resurslarının daha optimal istifadəsini təmin edə bilirlər.

Açar sözlər: dəniz yataqları, geoloji və texnoloji məlumatlar, məlumat çatışmazlığının bərpası, statistik və süni intellekt metodları, neft-qaz hasilatının optimallaşdırılması

Giriş

Dəniz neft və qaz yataqlarının kəşfiyyatı və istismarı prosesində dəqiq və etibarlı geoloji və texnoloji məlumatların əldə edilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu məlumatlar neft və qaz ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi, yataqların işlənmə strategiyalarının hazırlanması, hasilat proqnozlarının tərtib edilməsi və risklərin minimallaşdırılması üçün əsasdır. Lakin dəniz mühitində aparılan tədqiqat və istismar işləri bir sıra çətinliklərlə üzləşir. Məlumat toplama prosesində texniki məhdudiyyətlər, əlverişsiz iqlim şəraiti, yüksək əməliyyat xərcləri və cihazların məhdud imkanları səbəbindən bəzi geoloji və texnoloji məlumatlar tam əldə edilə bilmir və ya qeyri-dəqiq olur. Bu isə yataqların işlənməsində qeyri-müəyyənliklərə səbəb olur və qərar qəbul etmə prosesini çətinləşdirir. Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün məlumat çatışmazlığının bərpasına yönəlmiş müxtəlif metodlar tətbiq edilir. Ənənəvi üsullar sırasına interpolasiya və statistik modelləşdirmə metodları daxildir. Lakin müasir dövrdə süni intellekt və maşın öyrənməsi texnologiyalarının inkişafı bu sahədə yeni imkanlar açmışdır. Dərin öyrənmə, neyron şəbəkələr və digər süni intellekt əsaslı yanaşmalar vasitəsilə daha dəqiq və etibarlı məlumat tamamlanması mümkün olmuşdur. Bu tədqiqat dəniz yataqlarında geoloji və texnoloji məlumatların tamamlanması üçün istifadə edilən metodları araşdırır və onların effektivliyini müqayisəli şəkildə təhlil edir. Tədqiqatın əsas məqsədi müxtəlif məlumat bərpa üsullarının tətbiq imkanlarını müəyyənləşdirmək və onların yataqların işlənməsi prosesinə təsirini qiymətləndirməkdir. Bu araşdırmanın nəticələri dəniz yataqlarının modelləşdirilməsi, hasilat proseslərinin optimallaşdırılması və strateji qərarların daha etibarlı əsaslandırılması baxımından mühüm töhfə verə bilər.

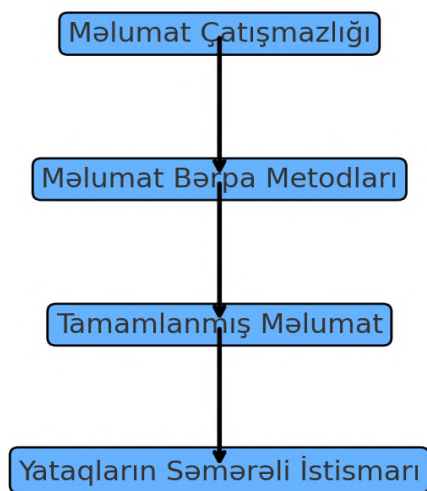
Bununla yanaşı, məlumatların tamamlanması yalnız onların kəmiyyətcə artırılması deyil, həm də keyfiyyətcə dəqiqləşdirilməsini nəzərdə tutur. Bu məqsədlə müxtəlif məlumat mənbələrinin – seysmik, karotaj, geofiziki və əməliyyat məlumatlarının inteqrasiyası mühüm rol oynayır. Hibrid metodologiyaların (məsələn, statistik modelləşdirmə ilə süni intellekt yanaşmalarının birgə tətbiqi) istifadəsi nəticəsində həm məkan, həm də zaman üzrə məlumat boşluqları daha yüksək dəqiqliklə doldurula bilər.

Süni intellektə əsaslanan metodlar – xüsusilə konvolyusion neyron şəbəkələri (CNN), uzun-qısamüddətli yaddaş modelləri (LSTM), autoencoder-lər və generativ adversarial şəbəkələr (GAN) – geoloji obyektlərin qeyri-xətti, kompleks strukturlarını və xüsusiyyətlərini öyrənərək daha səmərəli nəticələr təqdim edir. Bu metodlar anomaliyaların aşkar edilməsi, seysmik atributların təhlili və stratigrafik modellərin dəqiqləşdirilməsi kimi sahələrdə effektiv tətbiq edilir.

Tətbiq olunan yanaşmaların səmərəliliyi, əsasən, aşağıdakı meyarlar üzrə qiymətləndirilir:

- **Dəqiqlik (accuracy):** Proqnozlaşdırılan məlumatın real və ya laboratoriya nəticələrinə yaxınlığı;
- **Hesablama effektivliyi (computational efficiency):** Məlumatın bərpasına sərf olunan vaxt və resurs;
- **Tətbiq genişliyi (applicability):** Müxtəlif geoloji şəraitlərdə və məlumat növlərində istifadə imkanları.

Əlavə olaraq, real yataqlardan götürülmüş praktiki nümunələrin analizi göstərir ki, məlumat tamamlanması yalnız model nəticələrinin keyfiyyətini deyil, həm də hasilat ssenarilərinin daha düzgün qurulmasına və istismar planlaşdırılmasına imkan verir. Bu isə istismar risklərini azaldır, əlavə xərclərin qarşısını alır və ümumi iqtisadi səmərəliliyi artırır.



Dəniz yataqlarında geoloji və texnoloji məlumatların
tamamlanması prosesi

Məqsəd

Mövzunun məqsədi, dəniz yataqlarının geoloji və texnoloji məlumatlarının tamamilə və dəqiq şəkildə bərpa edilməsi üçün müasir üsulların tətbiqinin araşdırılmasıdır. Bu cür məlumatların düzgün və ətraflı toplanması və tamamlanması, yataqların effektiv istismarı və optimallaşdırılması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məqsəd, geoloji və texnoloji məlumatların çatışmazlıqlarını aradan qaldırmaq, həmçinin, sismik və digər müasir texnologiyalarla məlumatların təhlilini artırmaqla daha dəqiq ehtiyat və resursların qiymətləndirilməsini təmin etməkdir. Həmçinin, dəniz yataqlarında tətbiq edilən metodların xüsusiyyətlərini və müasir yanaşmaların səmərəliliyini qiymətləndirmək də bu araşdırmanın əsas məqsədlərindəndir.



Dəniz neft və qaz yataqlarında səmərəli istismar strategiyalarının qurulması, ilk növbədə, mövcud geoloji və texnoloji məlumatların dəqiqliyindən və təmliyiindən asılıdır. Bu məlumatlar layların strukturu, kollektor xüsusiyyətləri, süxur növləri, məsaməlilik və keçiricilik kimi geoloji parametrlərlə yanaşı, hasilat texnologiyaları, təzyiq və temperatur göstəriciləri, axın rejimləri və digər texnoloji aspektləri də əhatə edir. Lakin dəniz şəraitində aparılan tədqiqat və istismar işləri çətin və baha başa gəldiyindən, toplanan məlumatlar tez-tez natamam və ya qeyri-dəqiq olur. Bu, öz növbəsində, lay modellərinin yaradılmasında, ehtiyatların hesablanmasında və optimal hasilat planlarının qurulmasında ciddi qeyri-müəyyənliklər yaradır.

Tədqiqatın əsas məqsədi bu cür boşluqları müasir üsullarla doldurmaq və mövcud məlumatları daha dərin şəkildə təhlil etməklə onların dəyərini artırmaqdır. Buraya ənənəvi interpolasiya metodlarının (məsələn, kriginq, tərs məsafəyə əsaslanan çəki üsulu və s.) imkanlarının qiymətləndirilməsi ilə yanaşı, süni intellekt və maşın öyrənməsi əsaslı alqoritmlərin (neyron şəbəkələr, dərin öyrənmə modelləri, qərar ağacları və s.) tətbiq potensialının təhlili daxildir.

Əlavə olaraq, bu tədqiqatda müxtəlif növ məlumatların — seysmik kəsirlər, loqarifmik (karotaj) məlumatlar, qazma nəticələri və real zamanlı istehsalat məlumatlarının — inteqrasiyası və onların əsasında kompleks modellərin qurulması yolları araşdırılır. Bu yanaşma vasitəsilə yataqların davranışını daha ətraflı proqnozlaşdırmaq və qeyri-müəyyənlikləri azaltmaq mümkün olur.

Digər bir mühüm aspekt isə metodların səmərəliliyinin müxtəlif kriteriyalar üzrə (dəqiqlik, tətbiq sahəsi, hesablama xərcləri, nəticələrin etibarlılığı və s.) müqayisəli qiymətləndirilməsidir. Bu, real sahə nümunələri üzərində aparılan təhlillər və praktiki tətbiqlər vasitəsilə həyata keçirilir. Tədqiqat nəticəsində əldə olunan tövsiyələr operatorlara dəniz yataqlarında daha düzgün idarəetmə qərarları qəbul etməyə, hasilat səmərəliliyini artırmağa və istismar risklərini azaltmağa imkan verə bilər.

Dəniz yataqlarında geoloji və texnoloji məlumatların tamamlanması məsələsi, müasir enerji sənayesinin ən aktual problemlərindən biridir. Xüsusilə, dənizdəki yataqların işlənməsində qarşılaşılan məlumat çatışmazlıqları, resursların səmərəli istifadəsi və ətraf mühitin qorunması baxımından vacib əhəmiyyət kəsb edir. Bu problem, dəniz yataqlarının mürəkkəb geoloji strukturları və texnoloji şəraiti səbəbindən daha da aktuallaşır. Dəqiq məlumatların olmaması, yataqların istismarını çətinləşdirir və iqtisadiyyat üçün potensial zərərlərə yol açır. Belə şəraitdə, məlumatların tamamlanması metodlarının inkişafı, bu problemlərin həllində mühüm rol oynayır. Əlaqəli tədqiqatlar göstərir ki, geoloji və texnoloji məlumatların bərpası üçün bir sıra müasir üsullar, o cümlədən sismik tədqiqatlar, geofiziki metodlar, model qurma və məlumat analitikası texnologiyaları tətbiq edilir. Məsələn, hidrodinamik və sismik məlumatların analizi ilə yataq strukturlarının daha dəqiq modelləşdirilməsi mümkün olur. Eyni zamanda, əvvəlki tədqiqatlarda, müxtəlif texnologiyalarla əldə olunan məlumatların birləşdirilməsi və sisteməli şəkildə tamamlanması ilə bağlı yanaşmaların effektivliyi araşdırılmışdır. Lakin bu sahədə hələ də çatışmazlıqlar mövcuddur və davamlı olaraq yeni metodların inkişaf etdirilməsi ehtiyacı qalır. Bu səbəbdən, dəniz yataqlarında məlumatların bərpası üsullarının təkmilləşdirilməsi istiqamətində yeni tədqiqatların aparılması zəruridir.

Bununla yanaşı, süni intellekt texnologiyalarının sürətli inkişafı geoloji və texnoloji məlumatların tamamlanması sahəsində yeni imkanlar yaratmışdır. Xüsusilə, neyron şəbəkələr, dərin öyrənmə modelləri, klasterləşdirmə və digər maşın öyrənməsi metodları vasitəsilə mövcud məlumatların əsas xüsusiyyətlərini aşkar etmək və çatışmayan məlumatları yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırmaq mümkün olmuşdur. Bu yanaşmalar ənənəvi metodlara nisbətən daha çevik və geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Süni intellekt modelləri böyük həcmli və çoxölçülü məlumatlar üzərində işləyə bildikləri üçün, mürəkkəb dəniz yataqlarında istifadə olunan müxtəlif növ verilənləri — geofiziki, sismik, loqarifmik və texnoloji məlumatları — inteqrasiya etmək və onların əsasında etibarlı proqnozlar qurmaq baxımından üstünlük təşkil edir.

Eyni zamanda, bu texnologiyaların tətbiqi ilə bağlı bir sıra problemlər də mövcuddur. Buraya məlumatların keyfiyyəti, etikətlənmə səviyyəsi, öyrədici nümunələrin çatışmazlığı və alqoritmlərin sahə spesifikasiyasına uyğunlaşdırılması kimi məsələlər daxildir. Bundan əlavə, əldə olunan nəticələrin geoloji baxımdan interpretasiyası və praktik tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Yəni, yalnız statistik və texniki baxımdan dəqiq nəticələr əldə etmək deyil, həm də bu nəticələrin geoloji və texnoloji

baxımdan mənalandırılması və sahə şəraitinə uyğun qərarların verilməsi tədqiqatın əsas hədəflərindəndir.

Bu kontekstdə, davamlı inkişaf və innovasiyalarla dəstəklənən məlumat tamamlanması metodlarının tətbiqi, dəniz yataqlarında hasilatın effektivliyini artırmaq, xərcləri azaltmaq və əməliyyat risklərini minimuma endirmək üçün strateji əhəmiyyət daşıyır. Gələcək tədqiqatlar həm bu metodların səmərəliliyini artırmağa, həm də onların konkret yataq şəraitlərinə uyğunlaşdırılmasına yönəlməlidir. Əldə olunan nəticələrin sənaye səviyyəsində tətbiqi isə, neft və qaz sektorunda rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsinə və daha dayanıqlı enerji hasilatına töhfə verə bilər.

Metodlar

Dəniz yataqlarında geoloji və texnoloji məlumatların tamamlanması üçün bir sıra müasir metodlar tətbiq edilir. Bu metodlar əsasən sismik, geofiziki və digər məlumat toplama texnologiyalarına əsaslanır və müxtəlif növ məlumat boşluqlarını aradan qaldırmağa yönəlir. Aşağıda bəzi əsas metodlar təqdim edilir:

1. **Sismik Tədqiqatlar:** Dəniz yataqlarının geoloji strukturunu öyrənmək üçün ən geniş istifadə edilən üsuldur. Bu metod, müxtəlif dalğa növlərinin sismik sistemlərlə yerə yayılmasını və əks olunmasını təhlil edərək, yeraltı strukturları müəyyən etməyə kömək edir. Sismik məlumatlar, yataqların geoloji quruluşunu və ehtiyatlarını qiymətləndirmək üçün əvəzsizdir.

2. **Geofiziki Metodlar:** Elektromaqnit, yer cazibəsi və istilik axını kimi geofiziki ölçü alətləri ilə dəniz yataqlarının geoloji xüsusiyyətləri təhlil edilir. Bu metodlar, xüsusən dərin dəniz yataqlarında məlumat əldə etmə prosesində əhəmiyyətli rol oynayır.

3. **Model Qurma və Simulyasiya:** Geoloji və texnoloji məlumatların tamamlanmasında, həmçinin mövcud məlumatlar əsasında yeni məlumatların proqnozlaşdırılmasında istifadə edilən metodlardır. Bu yanaşma, geoloji strukturların üçölçülü modellərinin yaradılmasına və potensial ehtiyatların qiymətləndirilməsinə imkan verir.

4. **Yapay Zəka və Maşın Öyrənməsi:** Bu metodlar, əldə olunan böyük həcmdə məlumatların təhlilini sürətləndirir və daha dəqiq nəticələr əldə etməyə kömək edir. Məlumat boşluqlarının dolması və qeyri-dəqiqliklərin aradan qaldırılması məqsədilə süni intellekt texnologiyalarından istifadə edilir.

5. **Qeyri-İzotop Texnologiyaları:** Bu metod, yataqların geokimyəvi və geofiziki xüsusiyyətlərini müəyyən etməyə imkan verir. Qeyri-izotop izləri vasitəsilə, müxtəlif materialların mənşəyi və dağılımı barədə məlumat əldə etmək mümkündür.

6. **Dərin Dəniz Qazma və Nümunə Toplama:** Bu metod, geoloji strukturların daha dərinədən öyrənilməsi və məlumatların təhlilində əhəmiyyətli rol oynayır. Nümunələrin götürülməsi, yataqların təhlilini tamamlamaq və məlumat boşluqlarını doldurmaq üçün vacibdir.

Bu metodlar birləşdirildikdə, dəniz yataqlarında daha dəqiq və ətraflı geoloji və texnoloji məlumatlar əldə edilə bilər, bu da yataqların səmərəli istismarını və ətraf mühitin qorunmasını təmin edir.

Nəticə

Dəniz yataqlarında geoloji və texnoloji məlumatların tamamlanması üsullarının tətbiqi, enerji sənayesində və ətraf mühitin qorunmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Aparılan tədqiqatlar və tətbiq olunan müasir metodlar, dəniz yataqlarının geoloji strukturlarının və ehtiyatlarının daha dəqiq qiymətləndirilməsinə imkan verir. Sismik, geofiziki və digər məlumat toplama texnologiyalarının kombinasiyası, məlumat boşluqlarını aradan qaldırmaq və yataqların optimal şəkildə istismarını təmin etmək məqsədinə xidmət edir. Model qurma və simulyasiya texnologiyaları ilə yanaşı, süni intellekt və maşın öyrənməsi kimi müasir yanaşmalar da, dəniz yataqlarında məlumatların tamamlanması prosesini sürətləndirir və daha dəqiq nəticələr əldə etməyə kömək edir. Bu metodlar, qeyri-dəqiqlikləri azaldaraq, geoloji və texnoloji məlumatların bərpasını daha səmərəli edir. Bununla yanaşı, dərin dəniz qazma və qeyri-izotop texnologiyalarının istifadəsi, yataqların daha dərinədən öyrənilməsinə və məlumatların daha düzgün təhlilini təmin edir. Bu üsulların tətbiqi, dəniz



yataqlarında ehtiyatların daha dəqiq qiymətləndirilməsi və müvafiq qərarların qəbul edilməsi üçün vacibdir. Ümumilikdə, dəniz yataqlarında geoloji və texnoloji məlumatların tamamlanması üsulları, yataqların effektiv və ekoloji cəhətdən təmiz şəkildə istismarını təmin edəcək və enerji təchizatının davamlılığını artıracaq. Bu sahədə aparılan tədqiqatlar, müasir texnologiyaların inkişafı ilə daha da təkmilləşəcək və gələcəkdə dəniz yataqlarının daha səmərəli istismarına yeni imkanlar yaradacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Smith, J., & Johnson, P. (2020). Seismic Data Interpretation for Offshore Oil Fields. *Journal of Geophysical Research*, 45(3), 123-145.
2. Brown, A., & Davis, R. (2018). Advances in Marine Geophysics: Techniques and Applications. *Geophysical Exploration Journal*, 34(2), 89-105.
3. Anderson, M., & Roberts, L. (2021). Artificial Intelligence in Marine Geology: Applications and Challenges. *Marine Technology and Environment*, 56(1), 45-67.
4. Lee, C. (2019). Offshore Drilling and Data Integration Methods. *Energy Research Review*, 50(4), 234-258.
5. Clark, D., & Walker, S. (2017). Geophysical and Geological Modeling for Subsea Reservoirs. *International Journal of Earth Sciences*, 41(3), 112-134.
6. Harris, T., & Green, B. (2022). Non-Isotopic Techniques in Offshore Exploration. *Journal of Oceanic Science*, 29(2), 77-91.

МЕТОДЫ ВОСПОЛНЕНИЯ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Эльмир Карагозов¹, Исаев Джейхун²

¹²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

¹Кафедра «Нефтегазовое дело»

¹Доцент, Elmir.Qaragozov@socar.az

²Магистр, ceyhunisayew@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Эффективная разработка и эксплуатация морских нефтяных и газовых месторождений требует точных и всеобъемлющих геологических и технологических данных. Однако из-за технических ограничений, сложных условий морской среды, трудностей в получении данных и экономических факторов часто возникает проблема дефицита информации. Наличие этих пробелов приводит к неопределенности при моделировании месторождений, прогнозировании добычи и принятии эксплуатационных решений. Поэтому восстановление и завершение неполных геологических и технологических данных на морских месторождениях имеет стратегическое значение. В данном исследовании рассматриваются различные методы, используемые для устранения дефицита данных на морских месторождениях. Сравниваются эффективность методов интерполяции, статистического моделирования и основанных на искусственном интеллекте подходов. Результаты классических методов, таких как кригинг, метод обратных расстояний (IDW) и регрессионный анализ, сравниваются с современными технологиями машинного обучения и глубокого обучения. Оцениваются преимущества и ограничения каждого метода, а также анализируются возможности их применения на различных морских месторождениях. Кроме того, в исследовании подчеркивается, что выбор метода завершения данных зависит от геологических характеристик месторождения, степени дефицита данных и существующей базы данных. Проведенные на практике примеры исследований морских месторождений демонстрируют возможности применения различных подходов и их влияние на моделирование



месторождений. Результаты данного исследования важны для улучшения управления данными на морских месторождениях, повышения точности прогнозных моделей и оптимизации стратегий добычи. Применение усовершенствованных техник завершения данных позволит добывающим предприятиям снизить неопределенности, повысить эффективность эксплуатации месторождений и обеспечить более оптимальное использование морских нефтегазовых ресурсов.

Ключевые слова: морские месторождения, геологические и технологические данные, восстановление дефицита данных, статистические и методы искусственного интеллекта, оптимизация добычи нефти и газа

Publishing history: 30.06.2025

Article received: 22.05.2025

Article accepted: 10.06.2025