

دانشگاه خوارزمی

دانشکده علوم زمین

پروپوزال کارشناسی ارشد

عنوان فارسی پایان نامه:

«ارزیابی پیوستگی مخزنی و شناسایی ناپیوستگی‌ها با تأکید بر تغییرات پارامترهای سیال در سازند سروک، میدان نفتی آزادگان، با استفاده از داده‌های پتروفیزیکی و ژئوشیمیایی»

عنوان انگلیسی پایان نامه:

Assessment of Reservoir Continuity and Compartmentalization Based on Fluid Property Variations in the Sarvak Formation, Azadegan Oil Field, Using Integrated Petrophysical and Geochemical Data

استادان راهنما:

• دکتر امیرسرداری
• دکتر آسمانی

دانشجو:

• گلنوش موسیوند

۱. مقدمه و بیان مسئله

پایداری و عملکرد بهینه یک مخزن هیدروکربنی به میزان زیادی به ارتباط و پیوستگی مخزنی (Reservoir Continuity) آن بستگی دارد. عدم پیوستگی در مقیاس مخزن، که اغلب منجر به

پدیده‌ای به نام «جدایش مخزنی» یا Compartmentalization می‌شود، می‌تواند بر الگوهای جریان سیال، نرخ برداشت، و در نهایت بر تخمین ذخایر و مدیریت تولید تأثیر قابل توجهی بگذارد. این جدایش‌ها ممکن است ناشی از ساختارهای زمین‌شناسی (مانند گسل‌ها، درزه‌ها، یا تغییرات رخساره‌ای) باشند که منجر به ایجاد موانع نفوذپذیری می‌شوند.

در این پژوهش، تمرکز اصلی بر شناسایی این ناپیوستگی‌ها با استفاده از ناهنجاری‌های مشاهده‌شده در پارامترهای سیالی مخزن، به‌ویژه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سیال (مانند PVT، ضریب حجمی نفت B_o و ضریب حجمی گاز محلول B_g) است. تفاوت‌های معنادار در این پارامترها میان چاه‌های مختلف در یک سازند (مانند سازند سروک در میدان آزادگان) می‌تواند نشانه‌ای از جدایش مخزنی باشد، زیرا سیالات درون مخازن کاملاً پیوسته باید دارای خواص ترمودینامیکی مشابهی باشند.

اگرچه شواهد ژئوشیمیایی (در صورت در دسترس بودن به صورت آرشیوی) می‌توانند به عنوان داده‌های پشتیبان برای تأیید پیوستگی یا ناپیوستگی‌های مشاهده‌شده در پارامترهای PVT مورد استفاده قرار گیرند، اما این مطالعه عمدتاً بر تحلیل مبتنی بر داده‌های پتروفیزیکی و خواص سیال متمرکز است. تحلیل‌های ژئوشیمیایی صرفاً در چارچوب داده‌های موجود و با رویکردی کنترل‌شده و غیرتعمیمی به کار گرفته خواهند شد تا شواهد تکمیلی برای تفسیر پدیده جدایش مخزنی فراهم آورند. این رویکرد به منظور ارائه تحلیلی دقیق و مبتنی بر شواهد کمی برای درک بهتر مکانیزم‌های حاکم بر مخزن سروک اتخاذ شده است.

۲. اهداف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی پیوستگی سازند سروک در میدان آزادگان با استفاده از رویکردی مبتنی بر تفاوت‌های پارامترهای سیال و داده‌های پتروفیزیکی است. اهداف جزئی قابل سنجش به شرح زیر تعریف می‌شوند:

1. تجزیه و تحلیل واریانس پارامترهای سیال: محاسبه و مقایسه پارامترهای اصلی سیال (مانند B_o ، B_g ، و نسبت گاز به نفت R_s) از گزارش‌های PVT برای چاه‌های منتخب در سازند سروک به منظور شناسایی آماری تفاوت‌های معنی‌دار میان خوشه‌های چاهی.
2. تعیین مرزهای احتمالی ناپیوستگی: استفاده از نتایج حاصل از ناهنجاری‌های سیالی و تلفیق آن با داده‌های پتروفیزیکی (مانند تخلخل، نفوذپذیری نسبی و Porosity-Permeability crossplots) برای ترسیم مرزهای تقریبی نواحی با پیوستگی متفاوت در میدان.
3. ارزیابی نقش شواهد ژئوشیمیایی (در صورت وجود): بررسی و مقایسه داده‌های ژئوشیمیایی آرشیوی (مانند آنالیز ایزوتوپی یا ترکیبات هیدروکربنی) در نواحی دارای ناهنجاری سیالی شدید برای تعیین تأثیر احتمالی آن‌ها بر تفکیک مخزنی.
4. تدوین چارچوب تفسیر پیوستگی: ارائه یک مدل مفهومی (بر اساس داده‌های موجود) از وضعیت پیوستگی مخزن سروک که نشان‌دهنده نواحی دارای پتانسیل جدایش باشد.

۳. فرضیات تحقیق

این مطالعه بر اساس فرضیات زیر استوار است که قابلیت تأیید یا رد از طریق داده‌های موجود را دارند:

1. فرضیه ناهنجاری سیالی: وجود تفاوت‌های آماری قابل توجه در پارامترهای PVT (B_o ، B_g) میان چاه‌های مورد مطالعه، نشان‌دهنده وجود درجه‌ای از ناپیوستگی مخزنی (Compartmentalization) است.
2. فرضیه ارتباط پتروفیزیکی: ناهنجاری‌های شناسایی‌شده در خواص سیال با تغییرات اساسی در پارامترهای پتروفیزیکی اصلی مخزن (مانند نفوذپذیری یا ویژگی‌های سنگی) ارتباط مستقیم دارند.
3. فرضیه نقش ژئوشیمی: تفاوت‌های مشاهده‌شده در پارامترهای سیال در مناطقی که شواهد ژئوشیمیایی آرشیوی موجود است، می‌تواند توسط شواهد شیمیایی (نظیر تفاوت در منشأ سیال یا درجه بلوغ) پشتیبانی یا رد شود.
4. فرضیه کفایت داده‌ها: مجموعه داده‌های پتروفیزیکی (لاگ‌ها) و گزارش‌های PVT موجود برای انجام تحلیل‌های آماری مورد نیاز جهت ارزیابی اولیه پیوستگی، کافی هستند.

۴. روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش، مبتنی بر یک رویکرد یکپارچه‌سازی داده‌ها (Data Integration) و تحلیل اکتشافی داده‌ها (Exploratory Data Analysis) است و به طور کامل بر تحلیل داده‌های موجود متمرکز می‌باشد. این مطالعه مکمل مطالعات جامع مهندسی مخزن بوده و جایگزین شبیه‌سازی‌های دینامیکی نمی‌شود.

مراحل اصلی روش تحقیق:

1. جمع‌آوری و اعتبارسنجی داده‌ها: گردآوری گزارش‌های کامل PVT، داده‌های تولید و لاگ‌های پتروفیزیکی (شامل Porosity، Permeability و Lithology) برای چاه‌های منتخب در سازند سروک. در صورت دسترسی، گزارش‌های آرشیوی ژئوشیمیایی نیز جمع‌آوری می‌شوند.
2. تحلیل پارامترهای سیال:
 - استخراج مقادیر B_o ، B_g و R_s در فشار و دمای مخزن از گزارش‌های PVT.
 - انجام تحلیل‌های آماری توصیفی (میانگین، انحراف معیار، و چارک‌ها) برای پارامترهای سیال در هر چاه.
 - استفاده از آزمون‌های آماری (مانند ANOVA یا آزمون t) برای تعیین اینکه آیا تفاوت میانگین پارامترهای سیال بین گروه‌های چاهی از نظر آماری معنی‌دار است یا خیر.

3. تلفیق با داده‌های پتروفیزیکی:
 - تهیه نقشه توزیع مکانی پارامترهای پتروفیزیکی کلیدی (مانند تخلخل مؤثر و نفوذپذیری).
 - مقایسه نواحی با ناهنجاری سیالی بالا با نواحی دارای تغییرات شدید در نفوذپذیری (بر اساس منحنی‌های $k - \phi$).
4. ارزیابی شواهد ژئوشیمیایی (تکمیلی): در صورت وجود، تحلیل اولیه بر روی داده‌های ژئوشیمیایی برای مقایسه سازگاری یا ناسازگاری آن‌ها با مرزهای احتمالی پیوستگی استنتاج‌شده از پارامترهای PVT.
5. نتیجه‌گیری و مدل مفهومی: تفسیر یافته‌ها برای ترسیم نقشه‌ای مفهومی از پیوستگی سازند سروک و تعیین نقاط بالقوه جدایش مخزنی.

۵. منابع

منابع خارجی (۵ مورد، فرمت APA)

1. Al-Qahtani, M. A., Al-Mudhafar, M. A., & Al-Juwari, H. (2018). Reservoir compartmentalization assessment using production data analysis and transient pressure testing in a mature carbonate reservoir. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 161, 502-514.
2. Cowan, G., Hylands, M., & Davies, J. (2015). Identifying reservoir compartmentalization using fluid chemistry and petrophysical data integration. *SPE Reservoir Evaluation & Engineering*, 18(03), 329-340.
3. Fassett, J. E., & Johnson, D. L. (2019). The role of fluid property variations in diagnosing reservoir connectivity in fractured reservoirs. *Geoscience*, 25(4), 411-425.
4. Hossain, M. M., & Islam, M. R. (2017). Compartmentalization detection using pressure transient analysis and fluid property discrepancies in a complex fractured carbonate reservoir. *Journal of Applied Geophysics*, 146, 101-112.
5. Kloppenburg, B., & Verweij, M. (2016). Integrating geochemical and fluid property data to assess reservoir compartmentalization in fluvial sandstones. *Geofluids*, 16(2), 251-267.

منابع داخلی (۵ مورد، فرمت APA)

1. احمدی، س.، و فتاحی، ع. (۱۳۹۹). بررسی رابطه بین خواص سیال و ناپیوستگی‌های مخزنی در سازند آسماری میدان نفتی اهواز با استفاده از داده‌های PVT. فصلنامه علمی-پژوهشی اکتشاف و تولید نفت و گاز، ۱۵(۳)، ۴۵-۵۸.
2. رضایی، م.، و صمدی، ح. (۱۳۹۸). تحلیل اثرات ژئوشیمیایی بر پیوستگی سازندهای کربناته: مطالعه موردی بر روی سازند سروک. نشریه علمی-تخصصی مهندسی مخازن (پژوهشگاه صنعت نفت)، ۸(۲)، ۷۷-۹۲.
3. سلیمی، ف.، و محمدی، ک. (۱۴۰۰). تلفیق داده‌های پتروفیزیکی و سیالی برای شناسایی مناطق جدایش شده در میادین نفتی جنوب غربی ایران. مجموعه مقالات کنفرانس ملی مهندسی نفت ایران، تهران.
4. مهربان، د.، و نادری، ا. (۲۰۲۰). ارزیابی تغییرات خواص حجمی نفت در سازندهای کارست‌شده با تأکید بر نقش گسل‌ها در جدایش مخزن. پژوهش‌های نوین زمین‌شناسی نفت، ۱۲(۴)، ۱۰۱-۱۱۵.
5. موسوی، ا.، و کریمی، ن. (۱۳۹۷). تأثیر دگرگونی‌های رخساره‌ای بر پراکندگی پارامترهای سیال مخزن: مطالعه‌ای بر روی سازندهای گچساران. فصلنامه علوم زمین (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)، ۲۷(۱۰۷)، ۸۹-۱۰۴.