

تحلیل ساختاری سیستم گسلی میدان گازی فارور B، با استفاده از مدل سازی و روش بازسازی لرزه‌ای دوبعدی

مریم عالی پور^(۱)، محسن پور کرمانی^(۲) و علی سربی^(۳)

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه علوم تحقیقات،

تهران، ایران.

۲. استاد گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، تهران، ایران.

۳. استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد واحد کرج، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۳۰

چکیده

مخازن کربناتی ایران از نظر شکستگی‌های طبیعی شهرت جهانی دارند. این شکستگی‌ها به طرز چشمگیری به‌عنوان یک عامل مهم در اکتشاف و تولید هیدروکربن‌ها شناخته می‌شوند. بیشتر میادین مهم نفت و گاز بر اساس میزان تولید از مخازن شکسته طبقه‌بندی می‌شوند. هدف از این مطالعه بررسی تکامل ساختاری میدان گازی فارور B و همچنین چگونگی تاثیر گسل بر آن می‌باشد. به این منظور داده‌های لرزه‌نگاری دوبعدی (PC-2000 Persian Carpet-2000) و کلیه اطلاعات مربوط به چاه‌های این میدان گردآوری گردید. سپس این اطلاعات در نرم‌افزار تخصصی Petrel بارگذاری شدند. بر اساس اطلاعات حفاری سه حلقه چاه، تعبیر و تفسیر کلیه خطوط لرزه‌ای انتخاب شده انجام پذیرفت و در نهایت نقشه‌های هم‌تراز عمقی سازندها و الگوهای سه بعدی تهیه گردیدند. بر روی بعضی از مقاطع لرزه‌ای عمل تخت کردن انجام گرفت. با توجه به مقاطع لرزه‌ای و تحلیل تکتونیکی مشخص گردید که ساختمان فارور B دارای دو روند گسلش عادی می‌باشد که شیب صفحه گسل‌ها تقریباً قائم است، به طوری که جابه‌جایی گسل شرقی حدود ۷۰ متر و گسل غربی حدود ۲۰ متر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل ساختاری، میدان گازی فارور B، سیستم گسلی، مدل ساختمانی، بازسازی لرزه‌ای دوبعدی.

مقدمه

دقیقی از ساختمان مخزن مخصوصاً گسل‌ها، تحقیقات جامع مخازن، اعتبار کافی نخواهد داشت. شناخت دقیق گسل‌های میدان مورد بررسی، اطلاعاتی را فراهم می‌کند که در تعیین خصوصیات مخزن، ساخت مدل ایستایی و دینامیک مخزن و همچنین طراحی چاه‌های تولیدی، نقش

در تحقیقات جامع مخازن هیدروکربوری نیاز به داشتن تعریف دقیقی از ساختمان مخزن باعث شده تا شناسایی گسل‌ها و شکستگی‌ها یکی از مراحل حساس در این‌گونه تحقیقات باشد. در واقع بدون داشتن تعریف

* نویسنده مرتبط: Maria.Alipour728@gmail.com

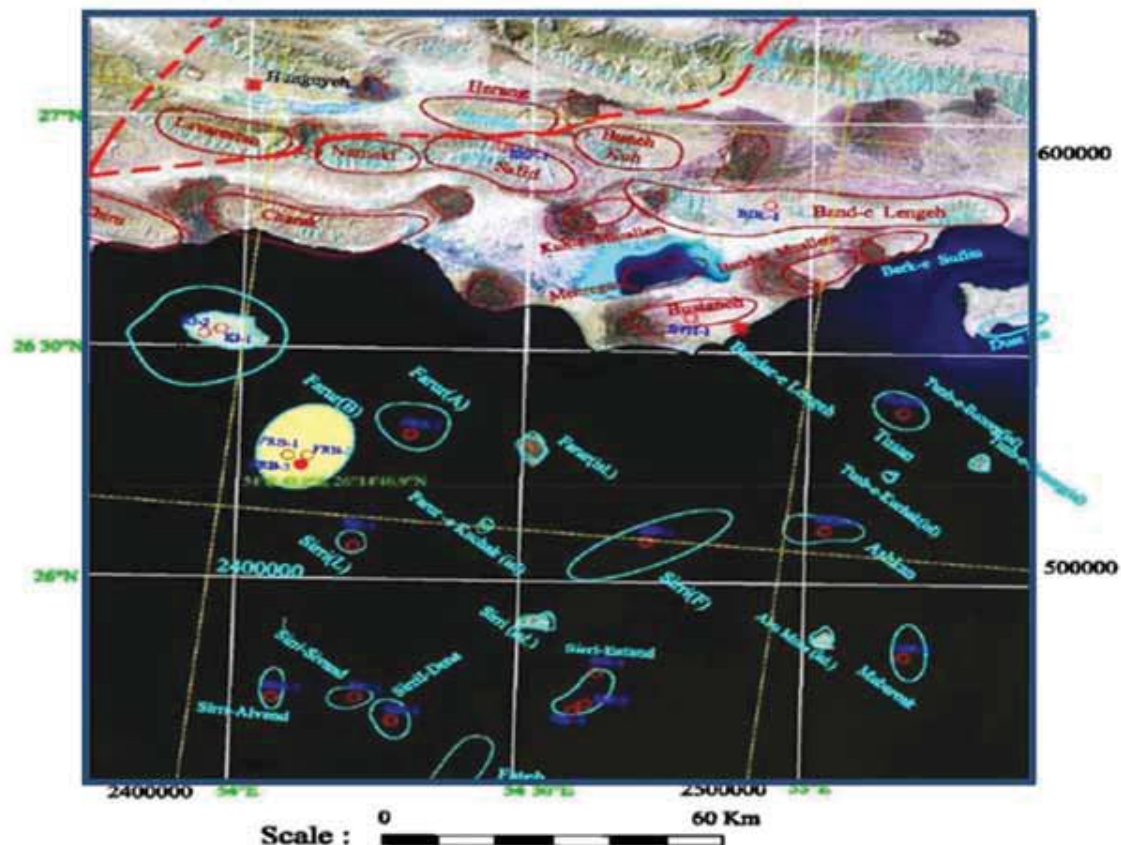
(کشاورز و همکاران، ۱۳۹۰). یکی از راه‌های شناخت گسل‌ها که امروزه گسترش زیادی پیدا کرده، استفاده از بازسازی لرزه‌ای است. عمل تخت کردن یک مقطع لرزه‌ای با فرایند بازسازی لرزه‌ای، سایر پارامترها را به حداقل می‌رساند و ساخت مدل را آسان‌تر می‌کند.

موقعیت جغرافیایی میدان گازی فارور B

گستره مورد مطالعه در این بررسی، یک تاکدیس گنبدی شکل در خلیج فارس است که در سال ۱۹۶۷ توسط شرکت C.G.G با برداشت‌های لرزه‌ای شناسایی گردید و در حال حاضر دارای سه حلقه چاه است. این تاکدیس در فاصله تقریبی ۳۰ کیلومتری جنوب شرق جزیره کیش و حدود ۴۰ کیلومتری غرب جزیره فارور قرار دارد و فاصله آن تا خشکی حدود ۶۰ کیلومتر می‌باشد. این منطقه برای شرکت نفت تحت عنوان بلوک A شناخته شده است (شکل ۱).

موثری دارند. لذا نتایج این تحقیق می‌تواند به کاهش عدم قطعیت در شناخت چارچوب ساختمانی مخزن و نیز برآورد بهتر مشخصات شارش مخزن کمک شایانی کند.

همچنین در طراحی چاه‌ها، با داشتن شناخت از گسل‌ها می‌توان مسیر بهینه حفاری را به طریقی تعیین کرد که در حد امکان با گسل‌ها تلاقی نداشته باشد و در صورت تلاقی، با آگاهی از آن، اقدامات پیشگیرانه مورد نیاز برای عبور بدون خطر از گسل را پیش‌بینی کرد. روش‌های متعددی برای تعیین گسل وجود دارد. یکی از این روش‌ها تفسیر گسل‌ها روی مقاطع لرزه‌نگاری است. در واقع داده‌های لرزه‌ای اطلاعات مفیدی را از عمق، ضخامت سازندها و ساختارهای زمین‌شناسی ارائه می‌دهند. بنابراین در هنگام تحلیل‌های تکتونیکی- رسوبی و تشخیص ساختارهای مدفون، این داده‌ها به‌عنوان اطلاعات اصلی و با ارزش محسوب می‌شوند که کمک قابل توجهی به زمین‌شناسان ساختمانی می‌نمایند



شکل ۱. موقعیت میدان فارور B در خلیج فارس

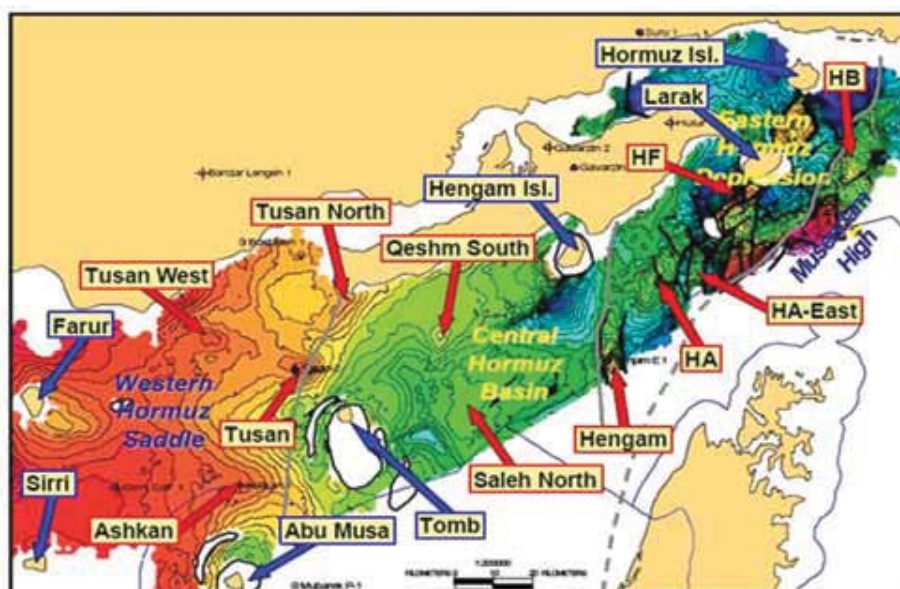
زمین‌شناسی ساختمانی منطقه

در دو سمت بلندای قطر- فارس و افزایش ضخامت رسوبات به طرفین حوضه و همچنین وجود یک گسل کششی در زیر گنبد نمکی کیش، بیانگر فعالیت گسل‌های کششی (تداوم کافت زایی تا اوایل پالئوزوئیک) است (Jahani et al., 2009). فعالیت تکتونیک کششی در این زمان سبب افزایش ضخامت رسوبات به طرف بلندای و به تبع از آن، اختلاف بارگذاری رسوبی در بلندای حوضه‌های رسوبی مجاور آن شده است و به عنوان عامل دیگری برای رانش نمک عمل کرده است (Jahani et al., 2010).

میدان گازی فارور B از نظر زمین‌شناسی ساختمانی در بخش شمالی صفحه عربی و در حوضه پیش بوم کمر بند چین‌خورده و رانده‌شده زاگرس می‌باشد. این ساختمان نیز همانند سایر ساختمان‌های موجود در خلیج فارس اغلب از دو عامل بلندای قدیمی ناشی از فعالیت گسل‌های پی‌سنگی پرکامبرین و نیز فعالیت گنبد‌های نمکی ناشی از تکتونیک نمک سری هرمز تاثیر می‌پذیرند و با روند ساختمان‌های چین‌خورده زاگرس (شمال غرب - جنوب شرق) مطابقت ندارند. بیشتر گنبد‌های نمکی در خلیج فارس به سطح نرسیده‌اند و در بعضی مواقع باعث ایجاد میدان‌های هیدروکربوری در خلیج فارس شده‌اند. همچنین گاهی فعالیت‌های دیاپریسم ناشی از حرکت سری هرمز به حدی شدید است که باعث ایجاد جزایری در خلیج فارس می‌شوند (شکل ۲).

غالب ساختمان‌های خلیج فارس تحت تاثیر بلندای قدیمی ناشی از گسل‌های پی‌سنگی پرکامبرین و فعالیت‌های ناشی از گنبد نمکی سری هرمز می‌باشند که در شکل‌گیری ساختمان‌ها نقش به‌سزایی دارند. برای تشکیل ساختارهای مرتبط بانمک سه حالت فعال، دوباره فعال و غیرفعال را می‌توان متصور بود که مدل‌سازی، نیز این سه حالت نفوذ گنبد‌های نمکی را تأیید می‌نماید. در حالت فعال نمک، هنگام بالا آمدن ساختارهای مرتبط را شکل می‌دهد (ایجاد ساختمان‌های تاقدیسی و گنبدی بر اثر بالا آمدن توده‌های نمک). در مجموع می‌توان اذعان داشت شکل‌گیری اولیه کلیه ساختارهای مرتبط بانمک با رویدادهای زمین‌ساختی در بعد زمان و مکان در ارتباط است.

محققین (Kent, 1958; Kent, 1979; Motiei, 1995; Talbot and Alavi, 1996; Letouzey and Sherkati, 2004) معتقدند نمک هرمز در غالب ساختارهای مرتبط بانمک در منطقه شرق خلیج فارس قبل از عملکرد نیروهای کوهزایی زاگرس به صورت فعال بالا آمده است. بسیاری از دیابیرهای از پیش موجود که در زمان قبل از چین‌خوردگی زاگرس به صورت گنبد‌های مدفون بوده‌اند، در اثر چین‌خوردگی نئوزن به سطح رسیده‌اند (Jahani et al., 2007). وجود گسل‌های عمیق



شکل ۲. پراکنندگی ساختارهای عمده نمکی بر روی نقشه سربنگستان در منطقه مطالعاتی هرمز که فارور در سمت چپ آن قرار دارد (NIOC-StatOil, 2003)

1. Foreland Basin

داده‌های لرزه‌ای شناخته شد (Nickerson et al., 1999). برای این منظور نخست پروژه‌ای موسوم به فارور (FRB) در پنجره Input نرم‌افزار ساخته می‌شود. جهت ساخت مدل دوبعدی استاتیک با توجه به نوع داده‌های در دسترس، کمیت و کیفیت آنها و اهداف پژوهش می‌توان مسیره‌های مختلفی را طراحی و اجرا نمود.

به‌طور خلاصه داده‌های زیر برای ساخت مدل زمین‌شناسی وارد محیط نرم‌افزار PETREL شدند:

بارگذاری فایل Well Head شامل اطلاعات موقعیت چاه‌ها، راس و قاعده آنها، عمق KB داده‌های خام و ارزیابی شده پتروفیزیکی هر یک از چاه‌ها اطلاعات انحراف چاه (جدول ۱) داده‌های رقومی نقشه‌های کانتوری زیرسطحی (UGC) و انجام تصحیحات مورد نیاز توسط داده‌های Checkshot Load مقاطع لرزه‌ای مورد نیاز

حجم خطوط مربوطه از این پیمایش بر روی میدان فارور B حدود ۹۰۰ کیلومتر خط دوبعدی می‌باشد که برای این پژوهش از این حجم ۲۵ خط لرزه‌ای انتخاب گردید. پردازش مجدد بر روی این خطوط صورت نگرفته است و تفسیرهای زمانی به عمقی برای کلیه افق‌ها انجام پذیرفته است. که این اطلاعات در نرم‌افزار مربوطه بارگذاری شدند.

با تفسیر تعداد بسیار زیادی خطوط لرزه‌ای از خلیج فارس و زاگرس، چنین استنباط می‌شود که آغاز حرکت نمک هرمز در ابتدای پالئوزوئیک پیشین و در زمان کوتاهی پس از پایان رسوب‌گذاری هرمز شروع شده و تا حال حاضر ادامه دارد (Jahani et al., 2009). ساختمان فارور B نیز از این قاعده مستثنی نبوده و در اثر فعالیت گنبد نمکی به وجود آمده است.

روش مطالعه

جمع‌آوری داده‌ها و بارگذاری آنها در محیط PETREL (۲۰۱۳)

ساخت مدل زمین‌شناسی اغلب با استفاده از اطلاعات استاتیک انجام می‌پذیرد و بایستی کلیه اطلاعات ورودی که شامل: Check Shots, Well Heads, Well Tops، نقشه‌های زیرسطحی (UGC)، نگارهای چاه پیمایی، مسیره‌های چاه و مقاطع لرزه‌ای می‌باشد جمع‌آوری و با فرمت SEGY در محیط پروژه قرار گیرند (Schlumberger, 2009). یکی از شایع‌ترین فرمت‌های استاندارد داده‌های لرزه‌ای، فرمت SEGY است (Barry et al., 1975).

به‌طور کلی پذیرفته شده‌ترین فرمت مشترک داده‌های لرزه‌ای دریایی و خشکی (زمینی) است (Landmark/LGC, 1992). این فرمت در سال‌های ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۵ توسعه پیدا کرد و به‌عنوان یکی از فرمت‌های استاندارد درگرفتن و ذخیره‌سازی

جدول ۱. اطلاعات انحراف مسیر سه حلقه چاه میدان فارور B

Well No	MD	X	Y	Z	TVD	DX	DY	AZIM	INCL
FRB-1	0	209247	2908548	11	0	0	0	1.29	0
	3162	209247	2908548	-3151.30	3162.30	0	0	1.29	0
FRB-2	0	212754	2908372	26	0	0	0	1.27	0
	2080	212754	2908372	-2054	2080	0	0	1.27	0
FRB-3	0	212337	2906926	29	0	0	0	1.27	0

مدل‌سازی

UGC و تفسیر مقاطع لرزه‌ای از داده‌های چاه‌های میدان مورد نظر و خطوط لرزه‌ای، استفاده شد. یکی از مهم‌ترین و بهترین روش‌های مطالعه گنبد‌های نمکی استفاده از مقاطع لرزه‌ای است.

مدل‌سازی یکی از قوی‌ترین و مفیدترین روش‌های تحلیل و بررسی عملکرد ساختارهای نمکی و زمین‌شناسی است که با هدف مطالعه دقیق‌تر این ساختارها و دسترسی به نتایج مناسب‌تر انجام می‌پذیرد (کشاورز و همکاران، ۱۳۹۰). به‌منظور ساخت مدل‌های دو و سه بعدی، تهیه نقشه‌های

ساخت مدل ساختمانی

مدل سازی ساختاری (ساختمانی) شامل طراحی و تعریف عوارض زمین ساختی در یک مدل زمین شناسی است. مدل ساختمانی در کل شامل مدل سازی گسل ها و سایر عوارض زمین شناسی که با داده های لرزه نگاری و چاه پیمایی شناسایی و تایید شده اند، می باشد. شبکه بندی مخزن می تواند در مقیاس زمان یا عمق باشد. بایستی قبل از مدل سازی ویژگی های مخزنی به عمق تبدیل شوند (Dubrule, 2003).

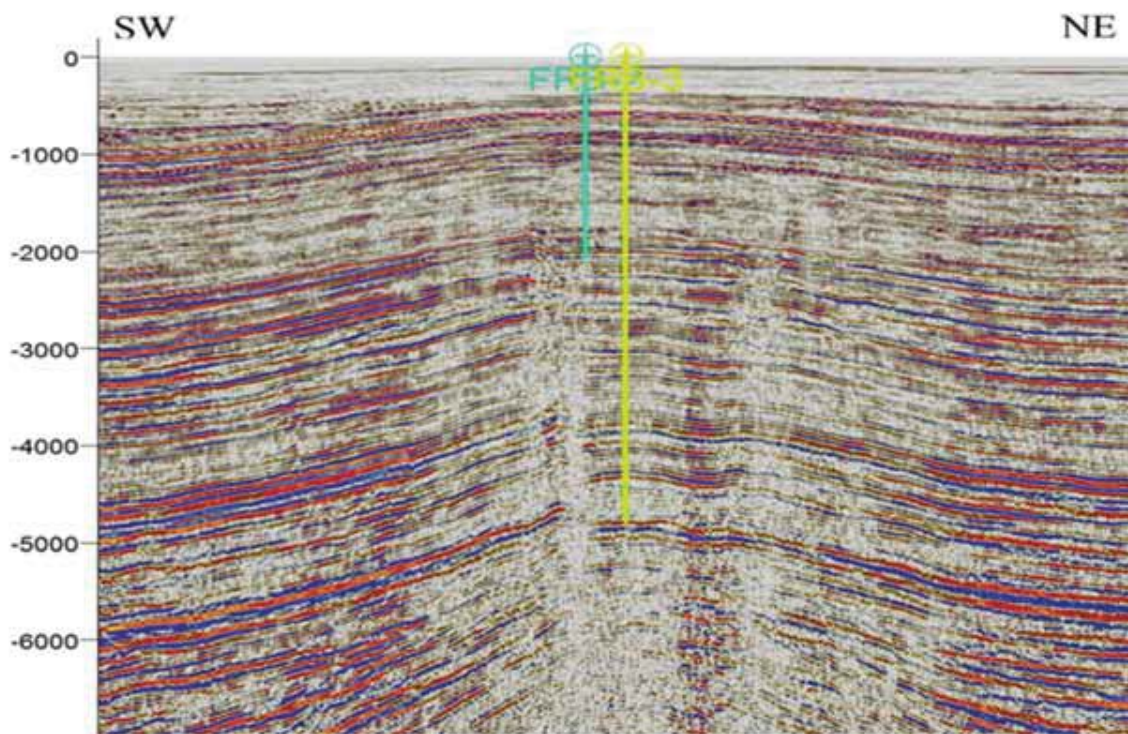
ساخت مدل گسل

قبل از شناسایی تأثیر گسل بر روی سازندها و ایجاد مدل ساختاری برای گسل ها، باید سازندهای مورد مطالعه بر روی افق های لرزه ای مشخص شوند و این کار به وسیله پیک کردن افق های زمین شناسی صورت می گیرد. در این تحلیل سر سازندهای موجود از خط بستر دریا تا سازند نار به روش اتوماتیک با اصلاحات لازم رسم گردید (شکل های ۳ و ۴).

داده های لرزه ای اطلاعات مفیدی را از عمق، ضخامت سازندها و ساختارهای زمین شناسی ارائه می دهند.

روش ژئوفیزیک لرزه ای بین روش های ژئوفیزیکی دیگر به دلیل ارزان بودن نسبت به محدوده ای که مورد مطالعه قرار می دهد، وضوح و تشخیص مناسب تر مقاطع آن نسبت به بقیه روش ها و متداول بودن جهت مطالعات مخازن نفت و گاز، کاربرد بیشتری دارد.

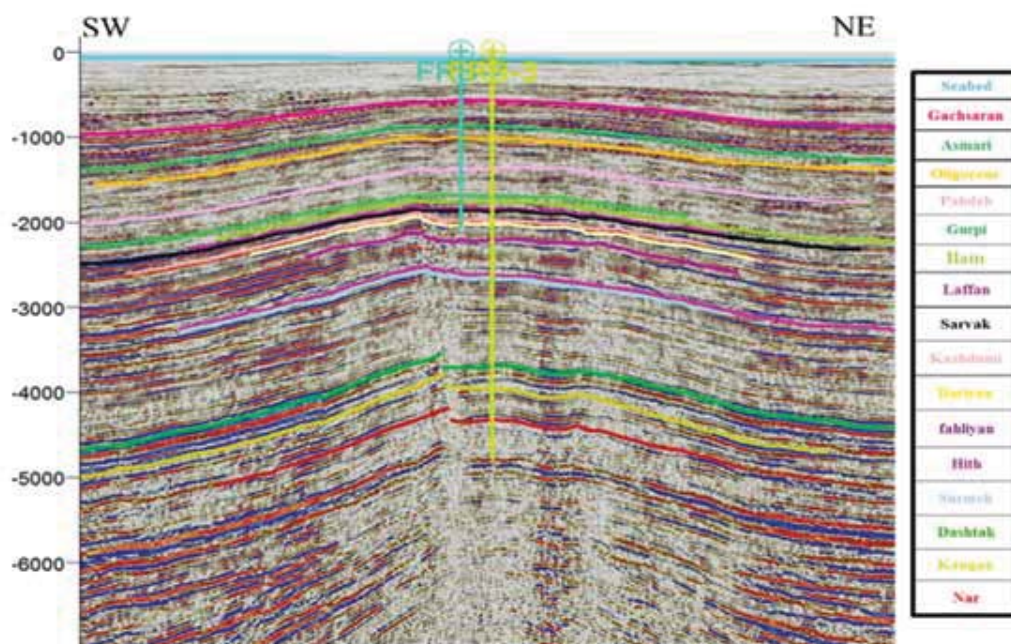
این روش با استفاده از لرزه نگاری بازتابی برای شناخت زمین در اعماق زیاد استفاده می شود و با ثبت تغییرات زمان های دریافت امواج بازتابی از نقطه ای به نقطه ای دیگر در سطح زمین تصویری از ساختارهای زیرزمینی آن منطقه به دست می دهد (قلوند و همکاران، ۱۳۸۸). بعد از ایجاد لرزه در لرزه نگاری نوبت به دریافت داده ها می رسد. مهم ترین روش ها برای ترسیم داده ها روش های دوبعدی، سه بعدی و چهاربعدی می باشند که داده های این پروژه دوبعدی هستند. در لرزه نگاری دوبعدی، میزان افزایش دقت در یافتن محل تجمع نفت ۲۵ تا ۳۰ درصد است (گل لزاده و همکاران، ۱۳۸۵).



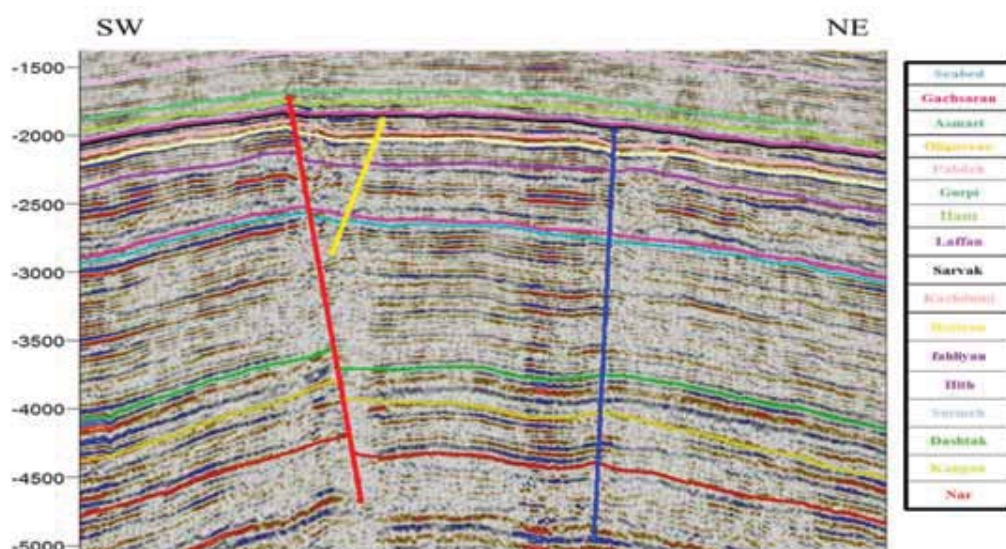
شکل ۳. نمونه ای از داده لرزه ای خام با فرمت SEG-Y منطقه مورد مطالعه (خط ۱۹)

گسل‌ها هم یک فاکتور موثر است. بنابراین ساخت مدل مناسب به عوارض زمین‌شناسی موجود، قابلیت نرم‌افزار مورد استفاده و تجربه فرد مدل‌ساز وابسته است. با توجه به قطع‌شدگی و جابجایی لایه‌ها، گسل‌ها مشخص شده‌اند (شکل ۵). در این میدان در امتداد جنوب شرق - شمال غرب دو گسل اصلی شناسایی شد که همراه با گسل‌های کوچک‌تر یک زون گسلی را تشکیل می‌دهند (شکل ۶).

برای ساخت مدل ساختاری، مدل کردن گسل‌ها یکی از مهم‌ترین مراحل کار است. گسل‌های نشان داده شده در مدل ساختاری ممکن است شامل گسل‌های عمودی، شیب‌دار، منحنی و یا معکوس باشند. همچنین سیستم گسل‌ها می‌تواند شامل گسل‌های منفرد، متقاطع، شاخه‌دار و گسل‌های فرسایش یافته باشد. پیچیدگی سیستم گسلی می‌تواند بر انتخاب و تعیین مدل مناسب برای گسل‌ها تاثیر گذارد. میزان قابلیت نرم‌افزار به کار رفته برای ساخت مدل

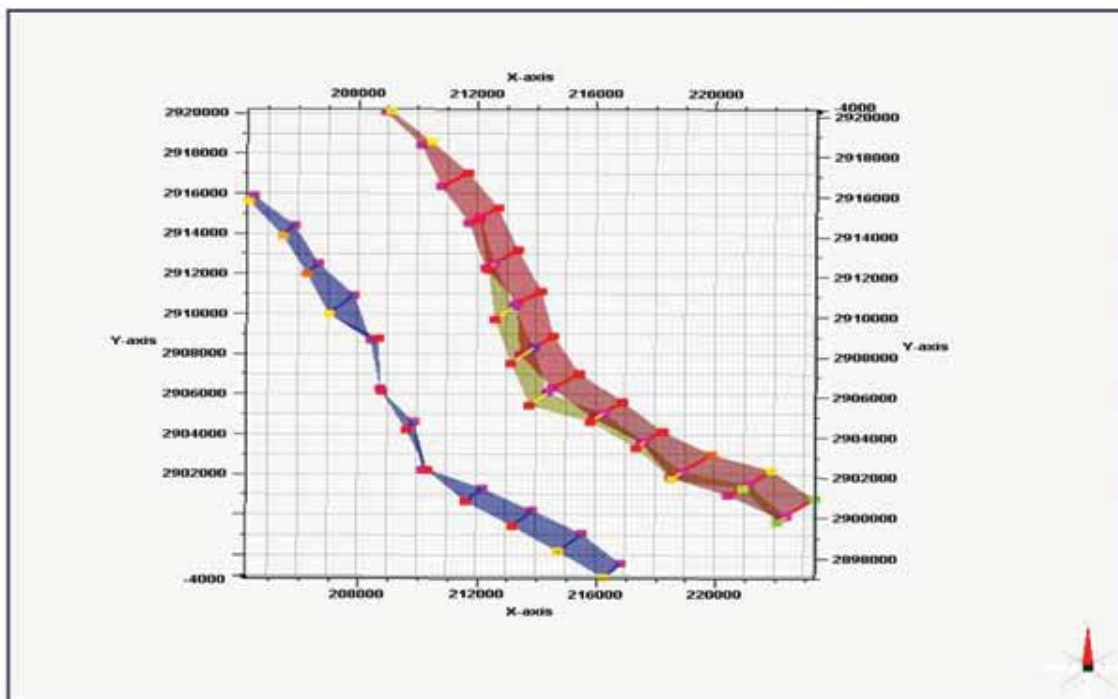


شکل ۴. مقطع لرزه‌ای شماره (۱۹) تفسیر شده در پنجره تفسیر (Interpretation)



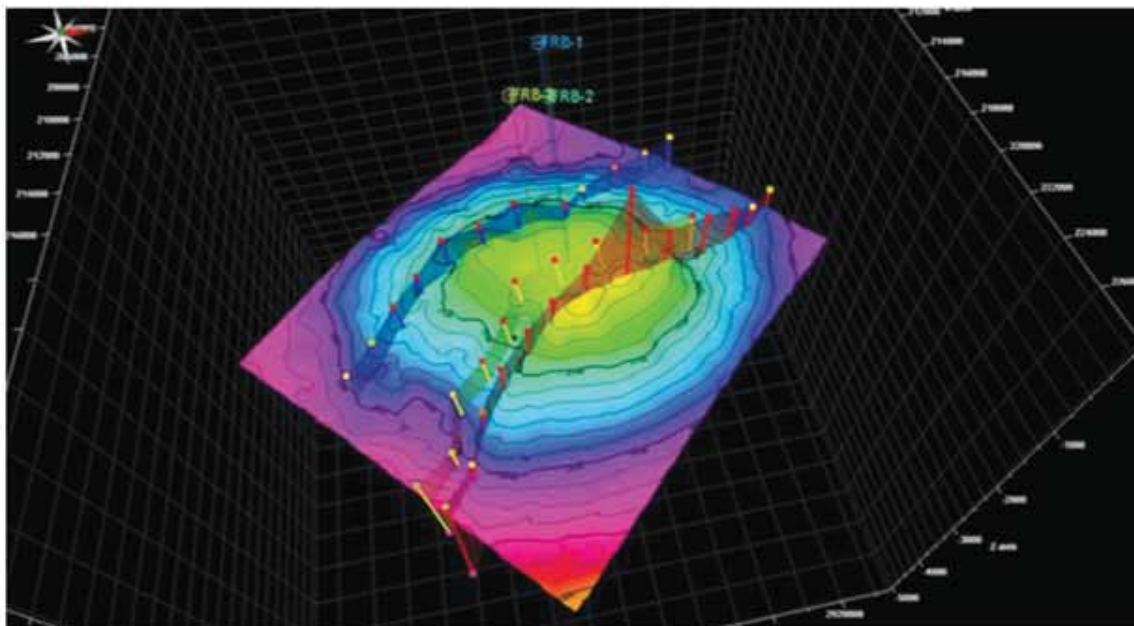
شکل ۵. مقطع لرزه‌ای شماره (۱۹) تفسیر شده و شناسایی گسل‌ها

مریم عالی پور و همکاران



شکل ۶. نمایش روند حرکت گسل‌های عادی در نمای سه بعدی

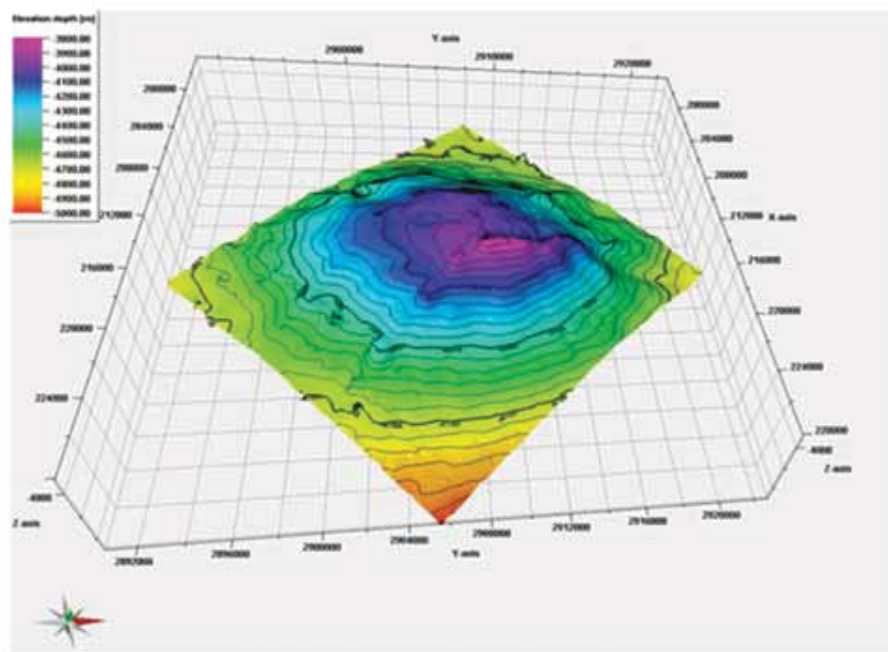
در نهایت پس از تفسیر کلیه افق‌ها و گسل‌ها بر روی مقاطع لرزه‌ای جهت تعبیر و تحلیل ساختمانی، نقشه‌های عمقی برای تمامی افق‌ها در پنجره Make/edit Surface ساخته شدند. برای وضوح بهتر از روند گسل‌ها افق سورمه انتخاب گردیده است (شکل ۷).



شکل ۷. نمایش حرکت گسل‌ها بر روی افق سورمه

آن با سازند دالان ناپیوسته است (شکل ۸). بر پایه همین اطلاعات بستگی افقی ساختمان فارور B برای سازند کنگان $23/5 \times 28/5$ کیلومتر مربع و بستگی قائم آن ۷۰۰ متر، میزان گاز در جای آن TCF $14/8$ و گاز قابل استحصال آن TCF $11/2$ محاسبه گردید.

کشف گاز در میادین لاوان و کیش طی سال‌های اخیر سبب گردید، تا بررسی ساختمان‌های اطراف میادین مذکور از نظر توان هیدروکربوری مخازن گروه دهرم در اولویت قرار گیرند. قسمت‌های بالایی و شروع سازند کنگان شامل تناوبی از سنگ‌های دولومیتی، آهکی، رس سنگ و شیل می‌باشد. سن سازند کنگان، تریاس می‌باشد و مرز زیرین



شکل ۸. سازند کنگان

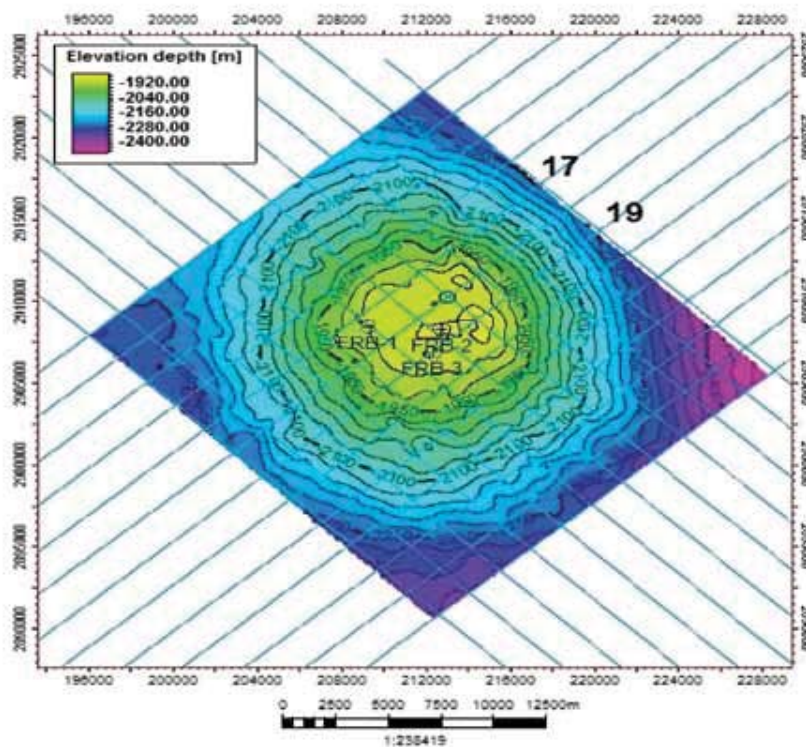
روش بازسازی لرزه‌ای دوبعدی^۱

شده، مفسر می‌تواند در فضای بازسازی شده دامنه لرزه‌ای، گسل‌ها و افق‌ها را تجسم کند. در طی فرآیند بازگردانی، پارامترهای موجود برای ساخت مدل بازسازی محدود هستند و این از جمله امکانات بسیار خوب نرم‌افزار می‌باشد چرا که داشتن پارامترهای کمتر اما واضح‌تر به‌طور ویژه‌ای بر کارایی و شفافیت مدل تولید شده تاثیر می‌گذارد. در این مطالعه برای نمایش بهتر گسل‌ها و تحلیل ساختاری منطقه، فرآیند بازسازی بر روی چهار مقطع لرزه‌ای اعمال شده و سه نمونه خروجی از آنها گرفته شده است. مقطع شماره (۱۷) نمونه‌ای از فرآیند بازسازی انجام گرفته بر روی مقطع لرزه‌ای می‌باشد.

یکی از راه‌های شناخت گسل‌ها که امروزه گسترش زیادی پیدا کرده، استفاده از بازسازی لرزه‌ای است. عمل تخت کردن یک مقطع لرزه‌ای با فرآیند بازسازی لرزه‌ای، سایر پارامترها را به حداقل می‌رساند و ساخت مدل را آسان‌تر می‌کند. این فرآیندها به‌طور اتوماتیک، مدل بازسازی شده را پردازش خواهند کرد و از همه گزینه‌های موجود برای تعریف شبکه‌های ساختاری گسل و دیگر عوارض استفاده می‌کنند. برای هر افقی ارتفاع بازسازی تخمین زده شده به‌طور اتوماتیک محاسبه خواهد شد. همچنین گسل‌ها، افق‌ها و ارتباط بین آن‌ها برآورد خواهد شد و بنابراین یک مدل دوبعدی انتخاب شده می‌تواند تولید شود. با تبدیل مقطع لرزه‌ای از حالت عادی به یک مقطع متعادل و تخت

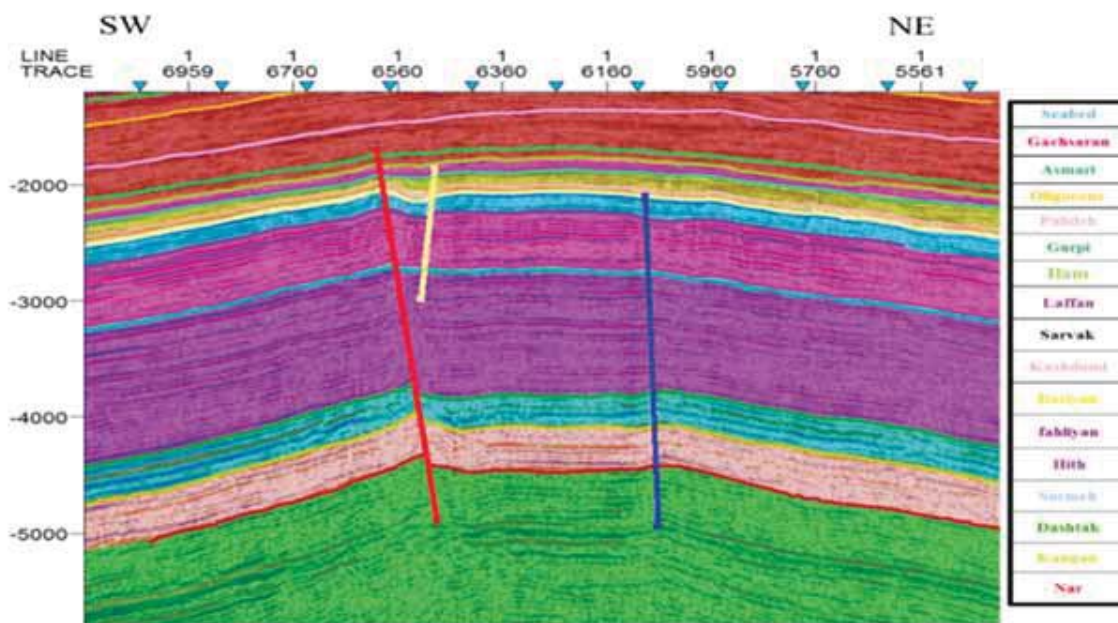
1. Seismic Reconstruction 2D

مریم عالی پور و همکاران

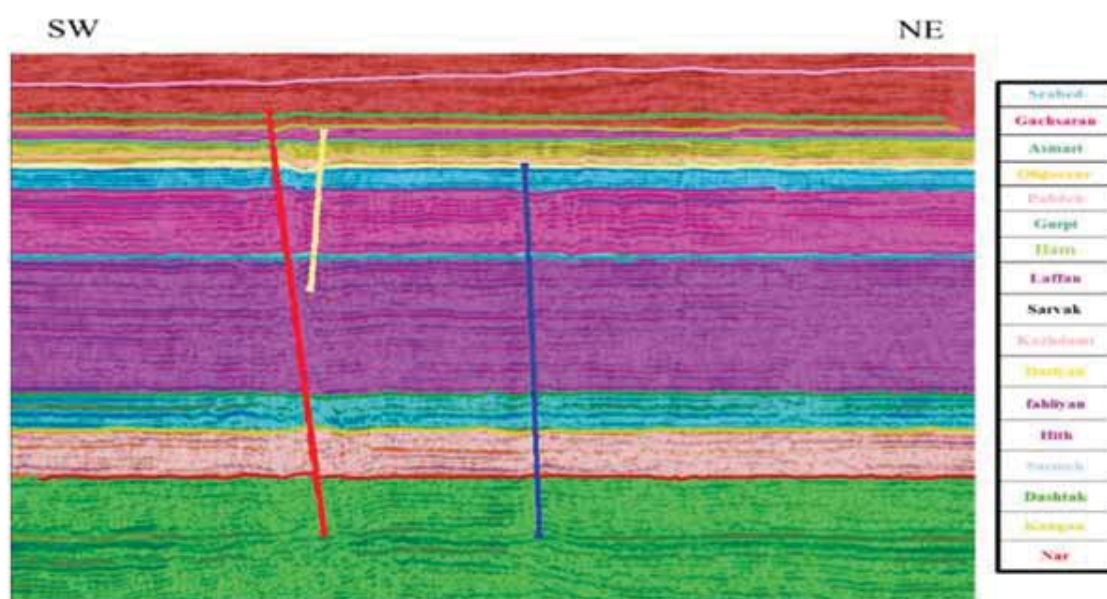


شکل ۹. موقعیت مقاطع شماره ۱۷ و ۱۹ بر روی سازند سروک

این نوع خروجی از مدل، برای مفسر دیدی از اینکه چگونه تمام اتصالات گسل-گسل (گسل-افق) به طور اتوماتیک ساخته می‌شوند را فراهم می‌کند و اجازه می‌دهد که کیفیت مرحله مدل‌سازی را کنترل کند (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

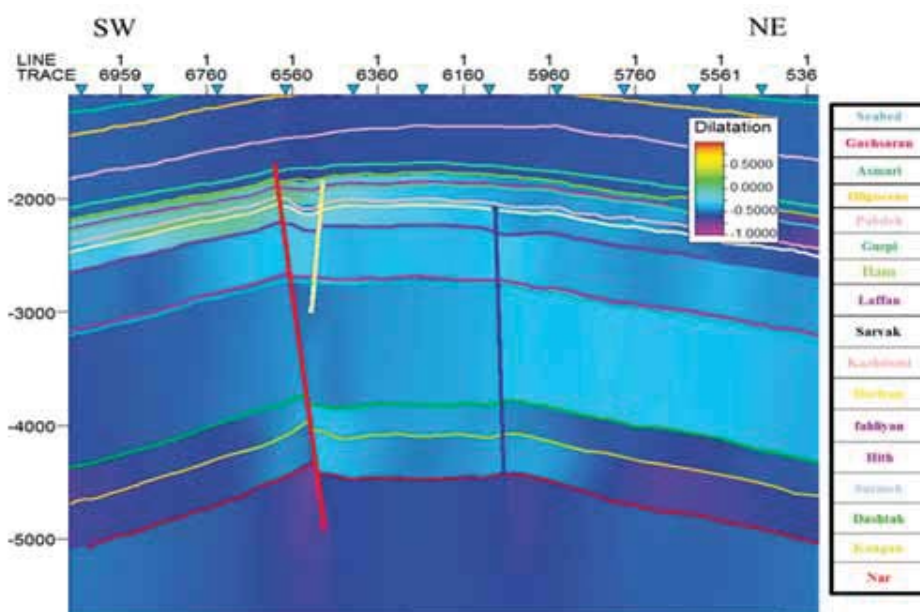


شکل ۱۰. خروجی (Geological Zones) مقطع لرزه‌ای شماره (۱۷) قبل از عمل تخت کردن



شکل ۱۱. خروجی (Geological Zones) مقطع لرزه‌ای شماره (۱۷) بعد از عمل تخت کردن

گرفتن خروجی بر اساس این گزینه (شکل ۱۲)، تغییرات نسبی در منطقه که به صورت دوبعدی در حال نمایش است را مشخص می‌کند و باعث می‌شود سوالاتی در ذهن مفسر شکل بگیرد از اینکه چطور بعضی مناطق فشرده می‌شوند در حالی که سایر مناطق کشیده شده‌اند؟



شکل ۱۲. خروجی (Dilatation) مقطع لرزه‌ای شماره (۱۷)

این نمونه خروجی گرفتن از مدل، تفاوت زاویه‌های سه ضلعی در شبکه را بین دو مرحله نشان می‌دهد. در واقع این تفاوت نشان‌دهنده کشش محلی است که به وسیله فرآیندهای بازسازی یا بازگردان لرزه‌ای تولید شده است (شکل ۱۳).

Lamotte, D., 2009. The eastern termination of the Zagros Fold and-Thrust Belt, Iran: structures, evolution, and relationships between salt plugs, folding, and faulting. *Tectonics*, 28, 1-22.

- Jahani, S., Letouzey, J., Frizon de Lamotte, D., Callot, J., Sherkaty, S. and Goodarzi, M., 2010. Salt diapirism and halokinesis in eastern Zagros Fold-Thrust Belt and Persian Gulf. Geological Society, Presentation, 1st EAGE International Petroleum Conference and Exhibition, Shiraz, 2009.

- Kent, P., 1958. Recent studies of south Persian salt plugs. *American Association of Petroleum Geology. Bulletin*, 42, 2951-2979.

- Kent, P., 1979. The emergent Hormoz salt plugs of southern Iran. *Journal of Petroleum Geology*, 2, 117-144.

- Landmark/LGC., 1992. Learning seismic data management: training manual. Graphics Corporation, 419.

- Letouzey, J. and Sherkaty, S., 2004. Salt movement, tectonic events, and structural style in the central Zagros fold and thrust belt (Iran). In 24th Annual GCSSEPM Foundation Bob F. Perkins Research Conference, Houston, Texas.

- Motiei, H., 1995. Stratigraphy of Zagros: Publication of Geological Survey of Iran (in Farsi). 536.

- Nickerson, B.G., Judd, P.A. and Mayer, L.A., 1999. Data structures for fast searching of SEG-Y seismic data. *Computers and Geosciences*, 25, 179-190.

- NIOC-Statoil., 2003. NIOC-Statoil Joint Exploration Study Hormuz.

- Schlumberger, 2009. Software Guideline, Petrel, 31.

- Talbot, C. and Alavi, J., 1996. The past of a future syntaxis across the Zagros. *Salt Tectonics*, 129-151.

در چاه کیش-۲ با توالی دولومیت‌های بین بخش‌های تبخیری B و C شروع می‌گردد در صورتی که در چاه فارور B-3 شروع سازند دشتک با بخش تبخیری C آغاز می‌شود.

سپاسگزاری

این پژوهش با نظارت و حمایت شرکت نفت فلات قاره ایران انجام گرفته است. در این راستا بر خود لازم می‌دانیم از همکاری مدیریت زمین‌شناسی و بخش پژوهش و فناوری شرکت که فرصت و امکانات لازم برای سفارش و در اختیار قرار گذاشتن داده‌ها و اطلاعات لرزه‌نگاری مورد نیاز را فراهم آوردند، کمال تشکر و قدردانی داشته باشیم.

منابع

- قلاوند، ه.، پولادزاده، م.، ارزانی، ع. و مهدیپور، ض. ۱۳۸۸. کاربرد لرزه‌نگاری در توسعه مخازن هیدروکربوری، نشریه اکتشاف و تولید، ۲۰-۲۳.

- کشاورز، م.، گنجویان، م.، کاوسی، م.، بحرودی، ع. و باقری، ج. ۱۳۹۰. مدلسازی سه بعدی ساختار نمکی مدفون نصرآباد کاشان جهت امکان‌سنجی ذخیره‌سازی گاز طبیعی. *مجله نمک*، ۳، ۲۵-۳۵.

- گزارشات تکمیلی میدان از آرشیو مرکزی شرکت نفت فلات قاره

- گل‌آزاده، ع.، پولادزاده، م.، مهدیپور، ض. و ارزانی، ع. ۱۳۸۵. چهارمین همایش ملی دانشجویی مهندسی نفت.

- Barry, K., Cavers D., and Kneale, C., 1975. Recommended standards for digital tape formats. *Journal of Geophysics*, 4, 344-352.

- Dubrule, O., 2003. Geostatistics for seismic data integration in earth models. *Society of Exploration Geophysicists and European Association of Geoscientists and Engineers*, 283.

- Jahani, S., Callot, J. P., Lamotte, D., Letouzey J., and Leturmy, P., 2007. The Salt Diapirs of the Eastern Fars Province (Zagros, Iran): A Brief Outline of their Past and Present. in *thrust Belts and Foreland Basins* (pp.289-308). Springer Berlin Heidelberg, 479.

- Jahani, S., Callot, J.-P., Letouzey, J., and