

شناسایی تله‌های چینه‌ای سازند سروک با استفاده از لاگ‌های پتروفیزیکی و نشانگرهای لרزه‌ای در یکی از میادین نفتی جنوب غرب ایران

رامین نیک روز^{۱*}، علی اصغر ثیاب قدسی^۱ و پروین حسنعلی‌زاده^۲

۱. دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه ارومیه، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه، ایران

(دریافت: ۹۴/۱۲/۱، پذیرش نهایی: ۹۵/۷/۲۷)

چکیده

امروزه تلاش زیادی در راستای اکتشاف نفتگیرهای چینه‌ای صورت می‌گیرد و از آنجایی که در خلیج فارس مرکزی سنگ مخزن سازند سروک، کربناتی می‌باشد احتمال بسیاری وجود دارد که نفتگیرهای چینه‌ای در این ناحیه تشکیل شده باشند. به منظور شناسایی این مناطق، در این مطالعه به بررسی لاگ‌های پتروفیزیکی چگالی، صوتی، نوترون و گاما پرداخته شده و از آنجایی که حضور هیدروکربن تأثیر خاصی بر روی داده‌های لرزه‌ای می‌گذارد، نتایج حاصل از بررسی لاگ‌ها با نشانگرهای لرزه‌ای مقاومت صوتی، پوش دامنه و فرکانس لحظه‌ای تلفیق داده شده است. نشانگرهای حجمی به کار گرفته شده جهت نیل به اهداف مورد نظر شامل نشانگرهای ضریب مقاومت صوتی، کسینوس فاز لحظه‌ای، نشانگر پوش دامنه، فرکانس لحظه‌ای و فاز لحظه‌ای هستند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار پترل (Petrel) تجزیه و تحلیل شده است. با مطالعات انجام گرفته دو نوع تله چینه‌ای در قسمت‌های بالای سازند سروک شناسایی گردید. با توجه به برگردان لرزه‌ای تعدادی از مقاطع، تغییرات لیتولوژی و مرز سازندهای مورد مطالعه به خوبی تفسیر شدند. نتایج حاصل از فرکانس رنگ‌ها نشان داد که کربنات‌های متراکم بیشترین فرکانس رنگی و رسوبات آواری کمترین فرکانس رنگی را نشان می‌دهند. حضور هیدروکربن یکی از عوامل افت فرکانس است. در این مطالعه نشان داده شد که تجمع هیدروکربن در بخش بالایی زیر واحد لرزه‌ای ماسه کزدمی به عنوان یک تله چینه‌ای در بالای ناپیوستگی عمل نموده است.

واژه‌های کلیدی: تله چینه‌ای، سازند سروک، لاگ‌های پتروفیزیکی، نرم‌افزار پترل، ناپیوستگی، نشانگرهای لرزه‌ای.

۱. مقدمه

ابزاری کارآمد در پی‌جویی و اکتشاف ذخایر نفت و گاز معرفی کرده است. از اوایل دهه ۶۰ میلادی تلاش بر این بود که نتایج برداشت‌های لرزه‌ای علاوه بر نقش اکتشافی که عمدتاً محدود به نشان‌دادن ساختارهای زیرزمینی بود، نقش توسعه‌ای نیز بر عهده گیرند. در طی چند دهه گذشته ژئوفیزیک‌دانان و نیز زمین‌شناسان با ارائه نظریات نوین و فرمول‌های جدید هر کدام سعی کرده‌اند تا داده‌های لرزه‌ای را از منظر خاصی بررسی و اطلاعات مورد نظر خود را استحصال کنند. در این میان نقش نشانگرهای لرزه‌ای، لاگ‌های پتروفیزیکی، بررسی‌های ساختمانی و مطالعات

کاربرد ژئوفیزیک در اکتشاف ذخایر نفت و گاز از دهه ۱۹۲۰ آغاز شد. از آغاز دهه ۱۹۴۰ ژئوفیزیک به کمک روش‌های معمول زمین‌شناسی عامل مهمی در اکتشاف منابع هیدروکربوری گردید. در دهه ۱۹۷۰ اکتشافات نفت به شکل تفحص و جستجوی میادین پیچیده درآمد. این تفحص تعریف دقیق‌تری را از زیر زمین، هم برای افزایش دقت در تشخیص و پیدا کردن ته‌نشست‌های هیدروکربوری و هم برای تعیین حدود وسعت میادین تولیدی، می‌طلبید (معمارضیاء، ۱۳۸۵). ژئوفیزیک اکتشافی و به‌ویژه لرزه‌نگاری بازتابی از اوایل قرن بیستم خود را به عنوان

سازند سروک شامل سه بخش اصلی سروک پایینی (مادود)، سروک میانی (احمدی) و سروک بالایی (میشریف) است. توزیع بخش سروک میانی و ارتباط هندسی آن با کرنات‌های سروک بالایی خیلی اهمیت دارد که این امر نه تنها به خاطر پتانسیل سنگ منشأ است، بلکه می‌تواند پوش سنگ جانبی را مهیا سازد و از این جهت نفتگیرهای چینه‌ای را به وجود آورد (رحیمی، ۱۳۸۴).

۲. موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی منطقه

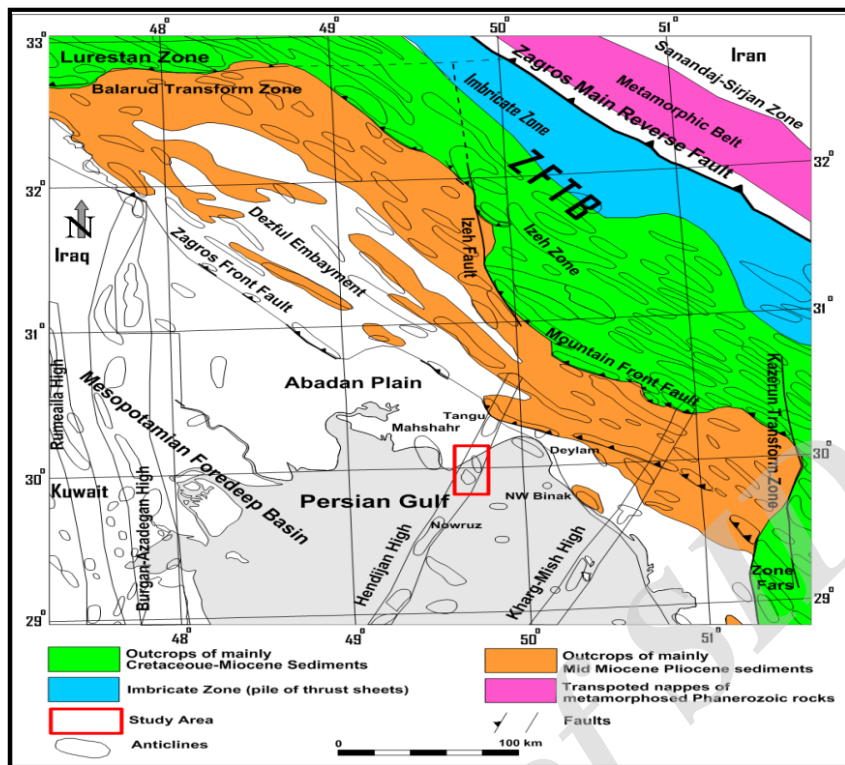
میدان نفتی بهرگانسر در نزدیکی شهر امام‌حسن از توابع بوشهر و در ۴۰ کیلومتری شمال غرب بندر گناوه و در ۲۸ کیلومتری بندر دیلم واقع شده است. میدان نفتی بهرگانسر از میادین نفتی منطقه بهرگان، میدانی فراساحل (offshore) است که در شمال غربی خلیج فارس و در ۱۰ کیلومتری جنوب غربی میدان هندیجان واقع شده است. میدان بهرگانسر از نظر زمین‌شناسی ساختمانی تاقدیسی است که امتداد آن شمال‌غربی - جنوب‌شرقی است. این طاق‌دیس در بخش فروافتاده زون زاگرس چین‌خورده قرار دارد و بخشی از دشت آبادان محسوب می‌شود. در شکل ۱ نقشه زمین‌شناسی منطقه نشان داده شده است که بخش غربی کمربند چین‌خورده زاگرس و محدوده مورد مطالعه در آن مشخص شده است. روندهای طاق‌دیس‌هایی مانند بهرگانسر عمود تا مایل بر روند عمومی NW-SE کمربند زاگرس چین‌خورده هستند (عبداللهی فرد و همکاران، ۲۰۰۶).

از مهم‌ترین ویژگی‌های این میدان می‌توان به لایه‌های مخزنی متعددی از جمله بخش غار، بخش آسماری، بخش سروک و بخش کژدمی که در این میدان شناسایی شده‌اند، اشاره کرد. لازم به ذکر است فلات قاره ایران در خلیج فارس بر اساس ویژگی‌های چینه‌ای، ساختمانی، سنگ منشأ، سنگ مخزن و سنگ پوشش به پنج ناحیه تقسیم شده است (عبداللهی فرد و همکاران، ۲۰۰۶).

چینه‌شناسی لرزه‌ای از اهمیت بیشتری برخوردار بوده است (آقچه‌لو و همکاران، ۱۳۸۵؛ ریسی و همکاران، ۲۰۱۲).

مطالعات زمین‌شناسی میداین نفت و گاز ایران در خلیج فارس از دیرباز تاکنون مورد توجه پژوهشگران بوده است. بعد از چندین دهه مطالعه زمین‌شناسی میدانی روی رخنمون‌های با کیفیت بالای نواحی زاگرس، اطلاعات بسیاری درباره چینه‌نگاری سنگی، تاریخچه ساختاری و تکامل حوضه این ناحیه به دست آمده است. این اطلاعات به داشتن ایده بهتر در مورد نهشته‌های زمین‌شناسی دفن شده، کمک زیادی می‌کند. با وجود این بیشتر داده‌های مورد نیاز برای این مطالعه، از بررسی‌های لرزه‌ای و چاه‌های حفاری شده حاصل شده است (گزارش شرکت نفت، ۲۰۰۵). تاریخچه تکامل حاشیه صفحات زمین‌ساختی در این منطقه، عواملی به وجود آورده که باعث شده است جنوب غرب ایران و همچنین خلیج فارس، یکی از غنی‌ترین مناطق دنیا از نظر هیدروکربنی در نظر گرفته شود. برخی از این عوامل را می‌توان حضور و تناوب لایه‌های سنگ منشأ، مخازن عالی دارای همجواری عالی با پوش سنگ‌های گسترده، تله‌های تاقدیسی عظیم و رسوب‌گذاری بی‌وقفه ذکر کرد (غضبان، ۲۰۰۷).

منطقه جنوب غرب ایران از دیدگاه حضور ذخایر هیدروکربوری و وجود میادین نفتی با لایه مخزنی سروک اهمیت اقتصادی پیدا کرده است. پسروی دریا در زمان کرتاسه سبب گردید تا در رسوبات کرنات‌ه لایه مخزنی سروک کانال‌هایی به وجود آید (حسن‌زاده و همکاران، ۲۰۰۶). وجود یک ناپیوستگی موازی، به سن پس از سنومانین در میان سازند سروک، سبب شده است تا این سازند به سروک پایینی (سنومانین) و سروک بالایی (تورونین) تقسیم شود. بخشی از قسمت‌های سازند سروک در غرب میدان بهرگانسر فرسایش یافته است، به طوری که سازند گورپی مستقیم روی سازند کژدمی قرار گرفته است.



شکل ۱. نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه (عبداللهی فرد و همکاران، ۲۰۰۶).

تورونین رسوبات گورپی، پابده، جهرم، غار-آسماری در سراسر ناحیه مورد مطالعه نهشته شده‌اند که روند نهشته شدن این بازه W-NW است. ضخامت رسوبات راس غار-آسماری بر روی تاقدیس‌های دورود و نوروز، نازک‌شدگی یافته است که این‌ها دلایلی هستند مستند بر اینکه منشأ رسوبات در آن زمان از غرب یا شمال غرب بوده است (علی، ۲۰۰۵).

ساختار بهرگانسر طاقدیسی با روند شمال غرب-جنوب شرق است که در یال جنوبی فروافتادگی دزفول قرار گرفته است. بر اساس مطالعات انجام گرفته در ساختمان بهرگانسر دو مرحله چین‌خوردگی متفاوت مشخص شده است، به طوری که مجموعه افق‌های پایین سروک متأثر از سیستم فشارشی صفحه عربی، تقریباً در راستای شمالی-جنوبی سازندها و بخش‌های بالای سروک با تأثیر از روند چین‌خوردگی زاگرس، در راستای شمال غرب-جنوب

حرکات تکتونیکی و برخورد ورقه عرب با آسیا تأثیر بسزایی در توزیع رسوبات و ساختمان این منطقه داشته است. رخداد تکتونیکی در طول کرتاسه-ترشیاری، اثرات ناپیوستگی و قطع‌شدگی (Truncation) را در این ناحیه به طور محلی و ناحیه‌ای در پی داشته است. به طوری که مشاهده می‌شود در ناحیه مورد مطالعه، ساختار نوروز-هندیجان با روند SSW-NNE حکم فرماست.

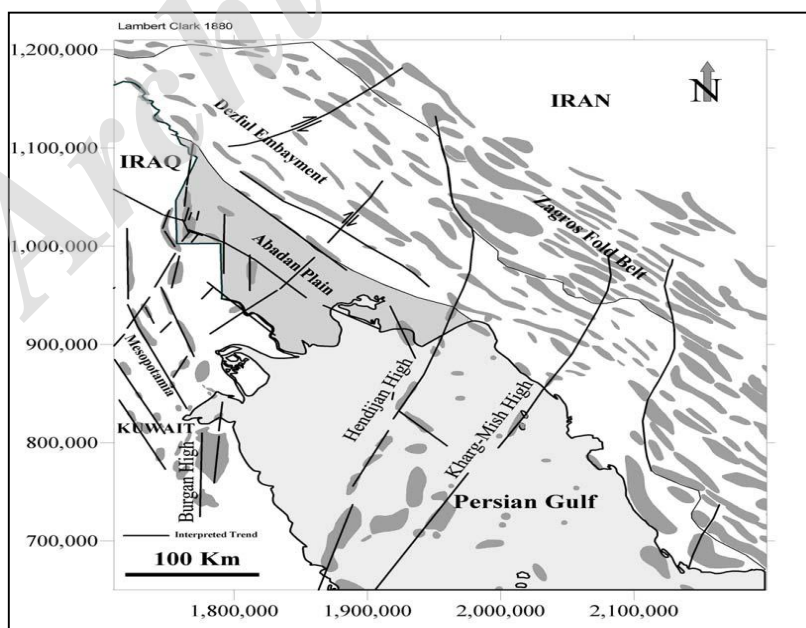
در بخش خلیج فارس ناپیوستگی تورونین که با قطع‌شدگی قابل تشخیص است، رخداد خشکی‌زایی مهمی را در پی داشته که باعث فرسایش قسمت فوقانی سروک شده است. حرکت خشکی‌زایی دیگری در زمان سانتونین اتفاق افتاده که اثر هیاتوس در رسوبات را به وجود آورده است (سازند ایلام به سن سانتونین-کامپانین). در بیشتر قسمت‌ها، این سطح فرسایشی عمقی است و سطح ناپیوستگی تورونین را قطع کرده است. به دنبال ناپیوستگی

شرق است (محمدی، ۱۳۷۸).

۳. روش پژوهش

امروزه نشانگرهای لرزه‌ای به‌طور گسترده‌ای در پیش‌بینی خواص لیتولوژیکی و پتروفیزیکی ذخایر استفاده می‌شوند و متدهای پیشرفته‌تری برای کاربرد آن‌ها در اکتشافات مناطق هیدروکربنی به وجود آمده است. در واژه‌نامه آکسفورد نشانگر به «کمیتی که به هر چیزی نسبت داده می‌شود» اطلاق می‌شود. این تعریف توسط تنر (۲۰۰۱) به صورت «نشانگرهای لرزه‌ای تمام اطلاعاتی هستند که از داده‌های لرزه‌ای به دست می‌آیند، چه به صورت اندازه‌گیری مستقیم و چه به صورت دلایل تجربی و منطقی» گسترده‌تر گردیده است. در حالت بسیار کلی‌تر، نشانگر لرزه‌ای به همه کمیت‌هایی گفته می‌شود که از داده‌های لرزه‌ای به دست می‌آیند. باید توجه کرد که نشانگرهای لرزه‌ای، اندازه‌گیری‌های ویژه‌ای از خصوصیات هندسی و فیزیکی لایه‌های زیرسطحی هستند که از داده‌های لرزه‌ای منتج می‌شوند. بعضی از این نشانگرها به محیط‌های اطراف مخزن حساس هستند، بعضی آنومالی‌های زیرسطحی را که به آسانی قابل تشخیص نیستند، آشکار می‌سازند و بعضی دیگر مستقیماً شاخص هیدروکربن‌ها هستند (چن و سیدنی، ۱۹۹۷).

به دنبال تفاسیر خطوط لرزه‌ای، مشخص شده که گسلی با روند شمال-شمال شرق-جنوب جنوب غرب (NNE-SSW)، از قسمت‌های غربی ساختمان هنديجان و بهرگانسر عبور می‌کند؛ به طوری که ادامه آن را می‌توان در خشکی دنبال کرد. گسل مذکور از میدان خفج (Khafij Field) در آب‌های بخش عربی خلیج فارس تا میدان رگ سفید در فروافتادگی دزفول امتداد یافته است. از اسامی مختلفی برای تعریف این گسل استفاده می‌شود؛ برای مثال گسل ایده-هنديجان یا هنديجان-بهرگانسر که دلیل آن فعالیت بخش‌های مختلف این گسل در زمان‌های متفاوت است (اسدآبادی، ۲۰۰۵). در اصل این گسل متعلق به گروهی از گسل‌های پی‌سنگی با امتداد شمالی-جنوبی است که در طی اواخر پروتروزوئیک و اوایل کامبرین در پی‌سنگ عربی توسعه یافته‌اند (بیدون، ۱۹۹۵). برخی از این گسل‌ها در منطقه مورد مطالعه عبارتند از گسل هنديجان-بهرگانسر، گسل خارک-میش و گسل کازرون که اغلب پرشیب تا قائم هستند. موقعیت گسل هنديجان-بهرگانسر در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. موقعیت گسل خارک-میش و هنديجان-بهرگانسر در شمال غرب خلیج فارس (شرکتی و لتوزی، ۲۰۰۴).

۱۰ میدان بهرگانسر موجود بود و از طرف دیگر روابط سرعت، زمان‌های مورد نظر در رأس سازندها برای چاه شماره ۶ این میدان نیز محاسبه شد. سپس سطوح رأس سازندهای مورد مطالعه بر روی داده‌های لرزه‌ای (داده‌های لرزه‌ای زمان) تفسیر شدند (شکل ۳). پس از مدل‌سازی ایجادشده در چاه‌های مورد مطالعه و افق‌های تفسیرشده، داده‌های زمانی لرزه‌ای به داده‌های عمقی لرزه‌ای، تبدیل و چاه‌های ۱ و ۶ بر روی آن قرار داده شدند. شکل ۴ افق‌ها را در مقابل رأس سازندها نشان می‌دهد. جهت تفسیر بهتر از مقاطع سه‌بعدی افق‌های مورد مطالعه بر اساس زمان (شکل ۵) و عمق (شکل ۶) استفاده گردید.

برای تبدیل زمان بازتابنده‌ها به عمق از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که یکی از پرکاربردترین آن‌ها استفاده از داده‌های حاصل از انفجارهای چک شات است (رضایی، ۱۳۸۴). برداشت‌های لرزه‌ای به همراه تصحیحاتی که روی آن‌ها انجام می‌گیرد به صورت مقیاسی از مقاطع زمانی لرزه‌ای هستند. برای تهیه نقشه‌های ساختمانی زیرسطحی وجود اطلاعات حاصل از عمق مورد نیاز است. بدین ترتیب با اندازه‌گیری و محاسبه سرعت‌های موجد می‌توان مقاطع زمان لرزه‌ای را به مقاطع عمق تبدیل کرد (آرمسترانگ، ۲۰۰۱؛ چمبرز و یاروس، ۲۰۰۲؛ بارتل و همکاران، ۲۰۰۶؛ کامرون و همکاران، ۲۰۰۸).

۵. تفسیر مقاطع بر اساس نشانگرهای لرزه‌ای

برای تفسیر مقاطع لرزه‌ای انتخاب‌شده حاصل از داده‌های موجود در این مطالعه از تعداد پنج نشانگر استفاده شده است که نشانگرهای حجمی (Volume attributes) به کار گرفته شده برای اهداف مورد نظر این مطالعه شامل نشانگرهای ضریب مقاومت صوتی، کسینوس فاز لحظه‌ای، نشانگر پوش دامنه، فرکانس لحظه‌ای و فاز لحظه‌ای می‌باشند.

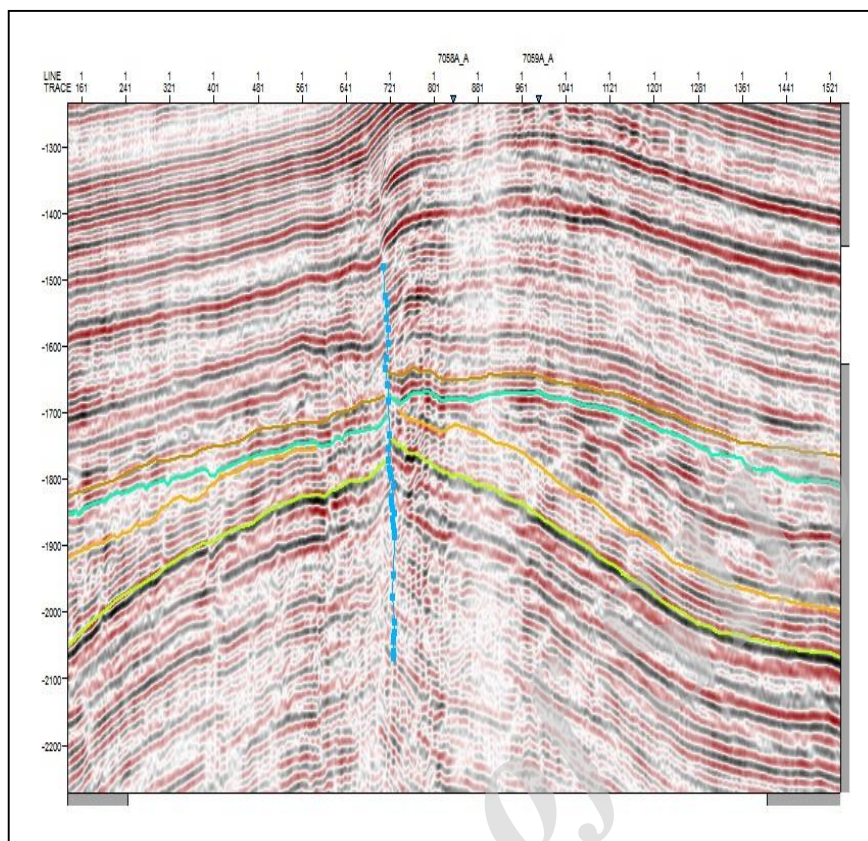
برای تفسیر داده‌های لرزه‌ای و تجزیه و تحلیل چینه‌شناسی از الگوی عرضه‌شده به وسیله شریف (۱۹۸۹)، به شرح زیر استفاده شده است: ۱. ناپیوستگی‌ها که جداکننده سکانس‌های رسوبی هستند؛ ۲. سرعت و دیگر خصوصیات ویژه داده‌ها، به ویژه تغییرات مقاومت صوتی؛ ۳. نشانگرهای لرزه‌ای در افق مخزنی استخراج و با تطابق با اطلاعات چاه‌نگاری؛ ۴. امکان تجمع هیدروکربن.

این مطالعه با استفاده از داده‌های لرزه‌ای دوبعدی پس از برنابارش در مساحت تقریبی ۹۳۳ کیلومتر مربع و اطلاعات حاصل از ۱۰ حلقه چاه، جهت شناسایی تله‌های چینه‌ای و بررسی حضور هیدروکربن در سازند سروک انجام گرفته است. مقطع لرزه‌ای با روند NW-SE قرار داشته و به دلیل اینکه چاه‌های شماره ۱، ۶ و ۷ در نزدیکی مقطع قرار دارند، بیشتر از اطلاعات این چاه‌ها استفاده شده است. از بین سه چاه انتخاب‌شده، چاه شماره ۶ دقیقاً روی مقطع لرزه‌ای قرار دارد و این خود موجب افزایش دقت تفسیر گردیده است. در این مطالعه از نرم‌افزار پترل برای تفسیر داده‌های لرزه‌ای استفاده گردیده است. اطلاعات ورودی شامل چهار مجموعه الف. اطلاعات لرزه‌ای؛ ب. اطلاعات نگاره‌های چاه‌پیمایی شامل نگار صوتی و نگار چگالی؛ ج. اطلاعات پتروفیزیکی نگاره‌های حجم نفت و گاز و آب در بازه مخزنی و د. داده‌های چک شات است.

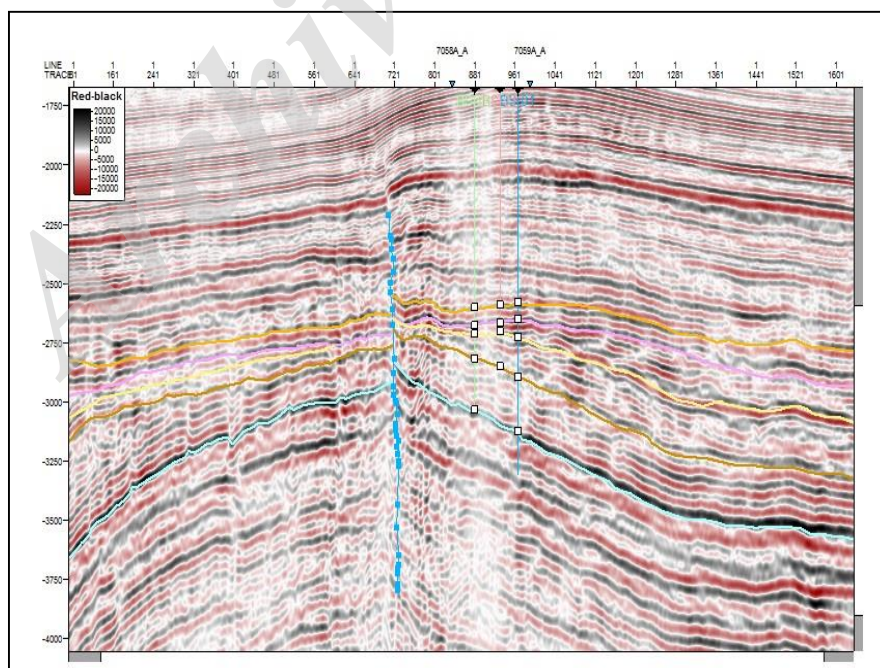
۴. اعمال انفجارهای چک شات (Check shots) و

ساخت مدل سرعت

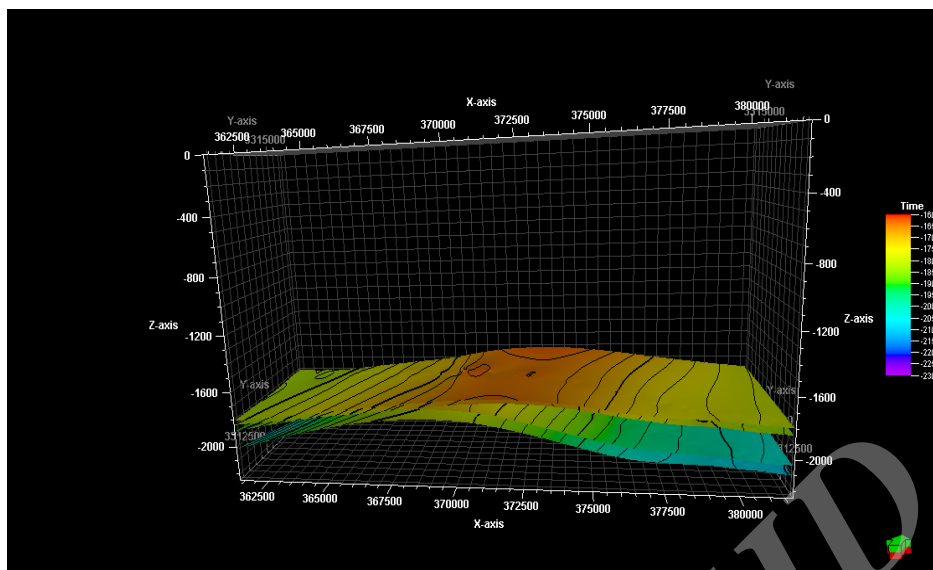
برای تبدیل داده‌های زمان لرزه‌ای به داده‌های عمق، باید مدل سرعت برای میدان مورد مطالعه تعریف شود. نرم‌افزار پترل برنامه‌ای کارا در این امر است. بدین ترتیب که در ابتدا با استفاده از داده‌های موجود از انفجارهای چک شات (شامل سرعت، زمان و عمق) که برای چاه‌های شماره ۱ و



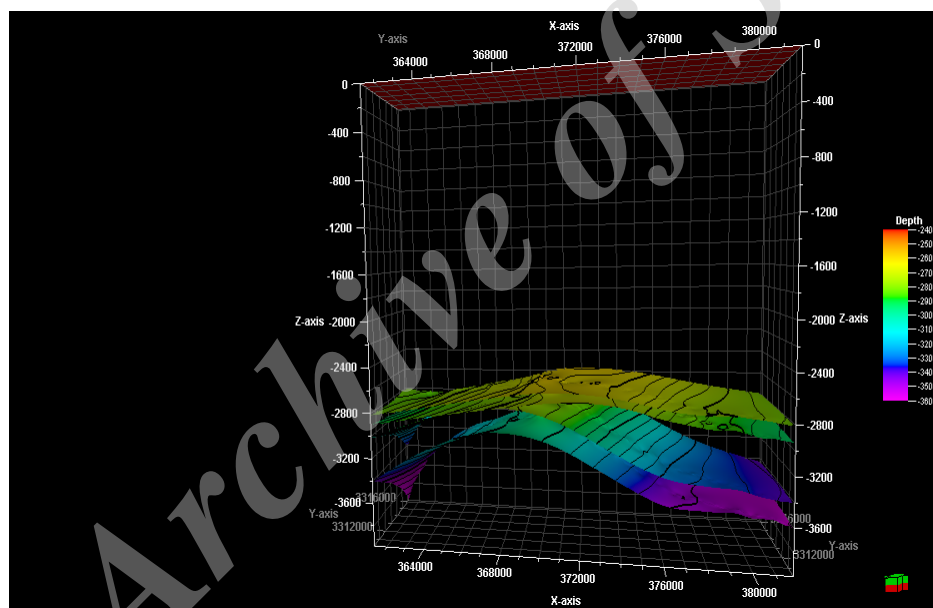
شکل ۳. مقطع لرزه‌ای- زمانی تفسیر شده با استفاده از داده‌های انفجارهای چک شات.



شکل ۴. مقطع لرزه‌ای- عمقی تفسیر شده با استفاده از اطلاعات رأس سازندها (Well tops).



شکل ۵. وضعیت سه‌بعدی سطوح تفسیرشده زمانی در میدان نفتی بهرگانسر.



شکل ۶. وضعیت سه‌بعدی سطوح تفسیرشده عمقی در میدان نفتی بهرگانسر.

بستگی دارد. مقاومت صوتی، خود بیشتر به اختلاف سرعت و دو محیط وابسته است تا تغییرات چگالی سنگ‌ها، زیرا تغییرات چگالی در سنگ‌ها ناچیز است (رضایی، ۱۳۸۴). این نشانگر اختلاف مقاومت صوتی، مرزهای سکansı، پیوستگی و ناپیوستگی سطوح را نشان می‌دهد. شکل ۷ افق‌های لرزه‌ای تفسیرشده با استفاده از نشانگر ضریب

۵.۱. نشانگر ضریب مقاومت صوتی

یکی از خواص لایه‌ها، مقاومت صوتی آن‌هاست. این پارامتر برابر حاصل ضرب چگالی در سرعت موج لرزه‌ای (pV) است. امواج لرزه‌ای از هر مرزی که در آنجا مقاومت صوتی تغییر کند، بازتابیده خواهند شد (مختاری، ۱۳۸۰). مقدار انرژی بازتابی به اختلاف مقاومت صوتی دو محیط

تفسیر شده ارتباط خوبی با نشانگر اعمال شده نشان می‌دهند.

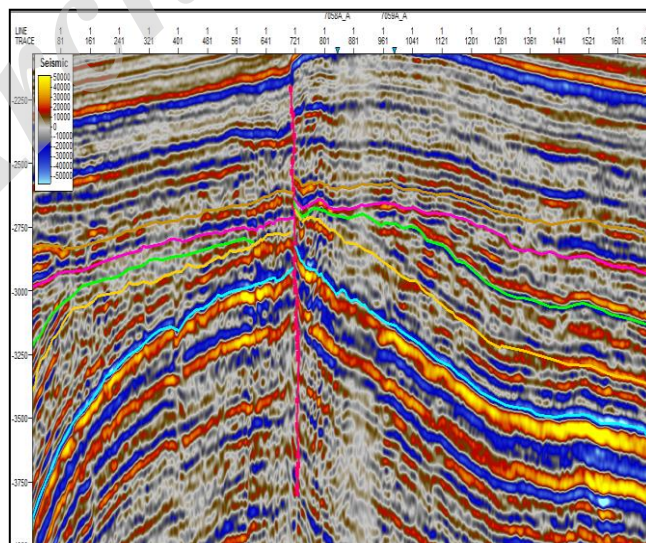
۵. ۲. نشانگر کسینوس فاز لحظه‌ای

کوسینوس فاز لحظه‌ای ($\cos(\Phi(t))$) را کوسینوس دامنه نرمال (Normalized Amplitude) هم می‌گویند که توصیف ساختارها را بهتر تعریف می‌کند و برای کارهای مقایسه‌ای، همزمان با فاز لحظه‌ای به کار می‌رود. این نشانگر ابزار مناسبی برای دنبال کردن افق‌ها و تشخیص ناپیوستگی‌ها روی مقطع لرزه‌ای است. همچنین برای تشخیص بهتر محل گسل‌ها و شدت دامنه ساختارها و واحدهای رسوبی از این نشانگر استفاده می‌شود (چوپرا و مارفورت، ۲۰۰۵). شکل ۸ افق‌های لرزه‌ای تفسیر شده روی نشانگر لرزه‌ای کوسینوس فاز لحظه‌ای را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

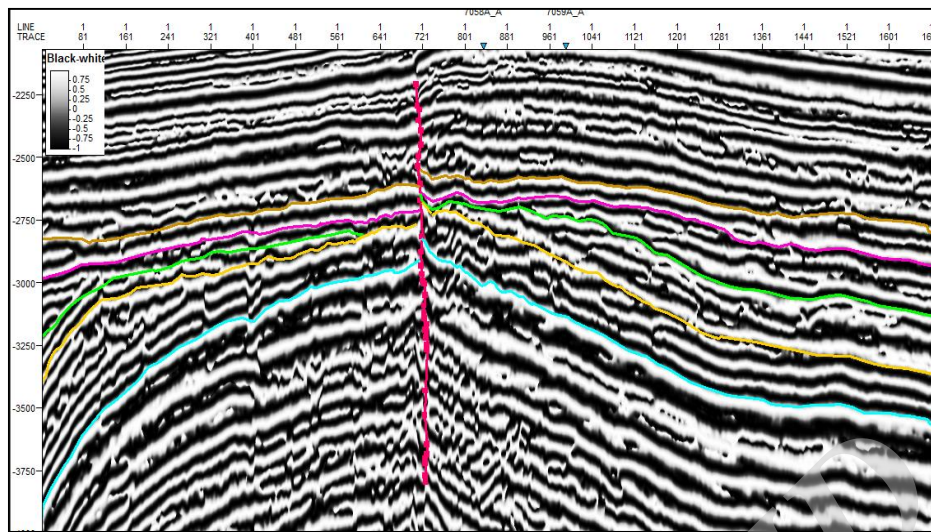
۵. ۳. نشانگر پوش دامنه

نشانگر پوش دامنه (Amplitude envelope) بیانگر بیشینه مقدار دامنه موج در هر لحظه است. برای محاسبه این نشانگر باید نداشت لرزه‌ای مختلط را محاسبه کرد.

مقاومت صوتی را نشان می‌دهد. بر اساس ضریب بازتابش (Reflection coefficient) مقطع حاصل را می‌توان تفسیر کرد. چون سرعت و چگالی به طور معمول با افزایش عمق زیاد می‌شوند، ضریب بازتابش معمولاً مثبت است. ضریب‌های منفی در جایی دیده می‌شود که سرعت و چگالی به سمت پایین کم می‌شود. برای یک سنگ همگن سرعت و چگالی با افزایش ژرفا زیاد می‌شود؛ به طور معمول در مرز میان دو واحد می‌توان یک تمایز سنگ‌شناختی را مشخص کرد. ضریب‌های منفی در جاهایی یافت می‌شوند که در امتداد سطح تماس بازتابش، مقاومت صوتی کاهش یابد. باید یادآوری کرد که ضریب‌های بازتابش مقادیری بین +۱ و -۱ دارند. مقادیر +۰/۲ یا -۰/۲ حاصل بازتابنده‌های بسیار قوی هستند. در عمل، بیشتر ضریب‌های بازتابش بین +۰/۱ و -۰/۱ قرار دارند. مرز یک ماسه متخلخل با آهک متراکم و چگال، ضریب بازتابش بالایی دارد و به صورت سطح بازتابش آشکار ظاهر می‌شود، اما سطح تماس دو سازند شیلی با مقاومت صوتی ظاهری مشابه، ضریب بازتابش قابل اغماض دارد و انرژی ناچیزی را بازتاب می‌کند (سلی، ۱۹۸۵). همان‌طور که در شکل ۷ دیده می‌شود، مرز سازندهای



شکل ۷. افق‌های لرزه‌ای تفسیر شده با استفاده از نشانگر ضریب مقاومت صوتی.



شکل ۸. افق‌های لرزه‌ای تفسیرشده روی نشانگر لرزه‌ای کسینوس فاز.

شده با استفاده از نشانگر پوش دامنه را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

۵.۴. نشانگر فرکانس لحظه‌ای

نشانگر فرکانس لحظه‌ای (Instantaneous frequency) مشتق فاز نسبت به زمان و روش محاسبه آن بر اساس فرمول $\omega(t) = d\Phi(t)/dt$ است. فرکانس لحظه‌ای نیز به صورت جدول رنگ نشان داده می‌شود که از کمترین فرکانس‌ها با رنگ قرمز شروع می‌شود، به تدریج به زرد و سبز تغییر می‌کند و سرانجام در فرکانس‌های بالاتر به رنگ آبی می‌رسد. فرکانس لحظه‌ای، نحوه انتشار موج و محیط رسوب‌گذاری را به یکدیگر مربوط می‌کند. بنابراین یک نشانگر فیزیکی است و به عنوان تفکیک‌دهنده‌ای مؤثر در مواردی مانند تشخیص مناطق دارای درزه و شکاف با فرکانس پایین، تعیین مناطق بازتابی نامنظم (Chaotic zone) به دلیل پراکندگی بیش از حد فرکانس، تعیین ضخامت طبقات و تعیین سطح تماس آب- نفت یا گاز- نفت، کاربرد دارد (چوپرا و مارفورت، ۲۰۰۵). شکل ۱۰ افق‌های لرزه‌ای تفسیر شده با استفاده از نشانگر فرکانس لحظه‌ای را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

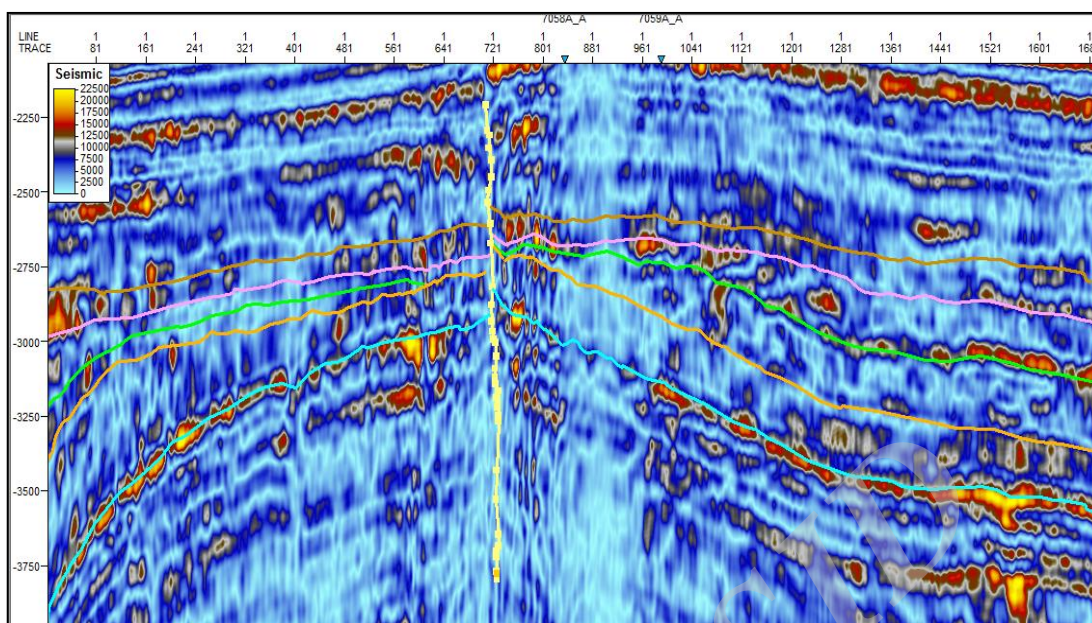
این نگاشت از نگاشت لرزه‌ای اولیه و زوج هیلبرت آن تشکیل یافته است و رابطه آن به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$z(t) = f(t) + i g(t) \quad (1)$$

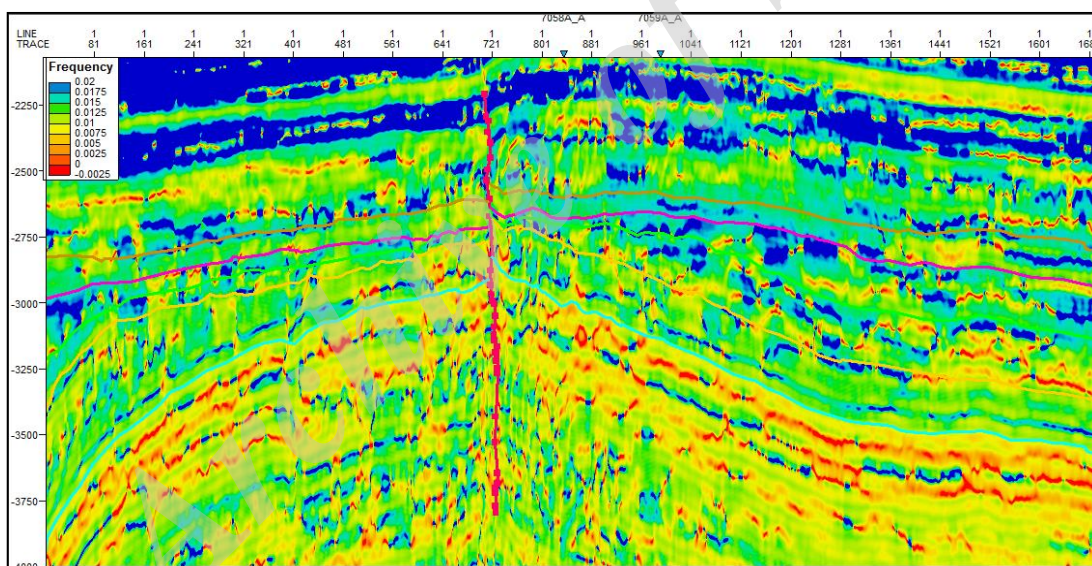
که در آن $f(t)$ ، بخش حقیقی نگاشت مختلط و همان نگاشت ثبت‌شده لرزه‌ای اولیه است و $g(t)$ بخش موهومی نگاشت مختلط و تبدیل هیلبرت $f(t)$ است. در نتیجه پوش دامنه برابر با مدول (قدر مطلق) تابع مختلط است:

$$A(t) = \sqrt{f(t)^2 + g(t)^2} \quad (2)$$

مقدار $A(t)$ کل انرژی را در هر لحظه نشان می‌دهد و هم‌جهت با نگاشت ورودی اولیه است. مقدار آن بین صفر و بیشترین مقدار دامنه نگاشت متغیر است. همان‌طور که در رابطه ۱ دیده می‌شود، پوش دامنه مستقل از فاز بوده و مستقیماً با تفاوت مقاومت صوتی در ارتباط است. بنابراین پوش دامنه یک نشانگر فیزیکی است و به عنوان شاخصی مؤثر در تعیین مواردی همچون تفاوت مقاومت صوتی، تعیین نقاط روشن، تجمع‌های احتمالی گاز، تعیین مرزهای سکانسی، اثر کوتاه‌شدگی لایه نازک، تغییرات عمده لیتولوژیکی، گسل خوردگی و دگرشیبی‌ها کاربرد دارد (چوپرا و مارفورت، ۲۰۰۵). شکل ۹ افق‌های لرزه‌ای تفسیر



شکل ۹. افق‌های لرزهای تفسیر شده با استفاده از نشانگر پوش دامنه.



شکل ۱۰. افق‌های لرزهای تفسیر شده با استفاده از نشانگر فرکانس لحظه‌ای.

$$\Phi(t) = \arctan |H(t)/ T(t)| \quad (1)$$

تریس لرزهای $T(t)$ و تبدیل هیلبرت آن $H(t)$ ، با پوش $E(t)$ و فاز $\Phi(t)$ طبق روابط (۲) و (۳) ارتباط دارند:

$$T(t) = E(t) \cos(\Phi(t)) \quad (2)$$

$$H(t) = E(t) \sin(\Phi(t)) \quad (3)$$

این نشانگر برحسب درجه $(\pi, -\pi)$ اندازه‌گیری می‌شود و

۵.۵. نشانگر فاز لحظه‌ای

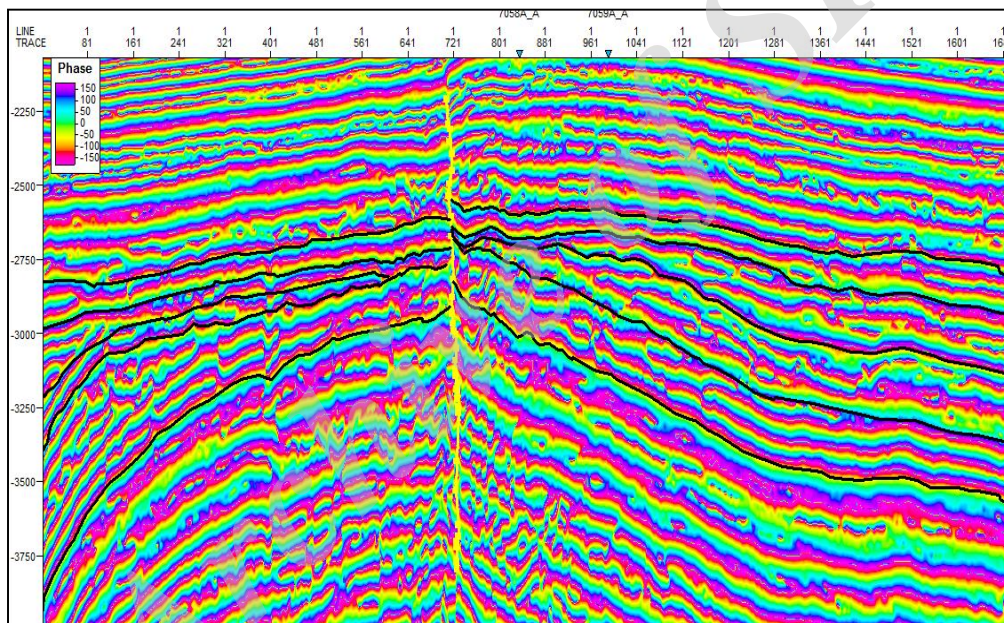
نشانگر فاز لحظه‌ای (Instantaneous phase) به‌طور معمول برای پیدا کردن ادامه رخدادهای ضعیف و شیب‌دار و همچنین جهت تشخیص گسل‌های کوچک و ارتقاء رخدادهای داخل مخزنی به کار برده می‌شود. این نشانگر از رابطه (۱) به دست می‌آید:

سکانسی و تعیین ساختار لایه‌بندی به صورت جزئی به کار می‌رود (چوپرا و مارفورت، ۲۰۰۵). شکل ۱۱ افق‌های لرزه‌ای تفسیر شده با استفاده از نشانگر فاز لحظه‌ای را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

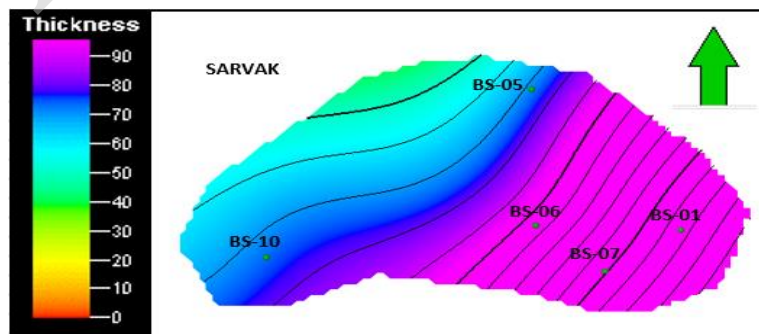
۶. تفسیر داده‌ها

با توجه به نقشه هم‌ضخامت سازند سروک مشخص می‌شود که هرچه به سمت غرب میدان حرکت می‌کنیم، از ضخامت سازند کاسته می‌شود (شکل ۱۲). این تغییر ضخامت بر روی مقطع لرزه‌ای (شکل ۱۳) نیز نشان داده شده است.

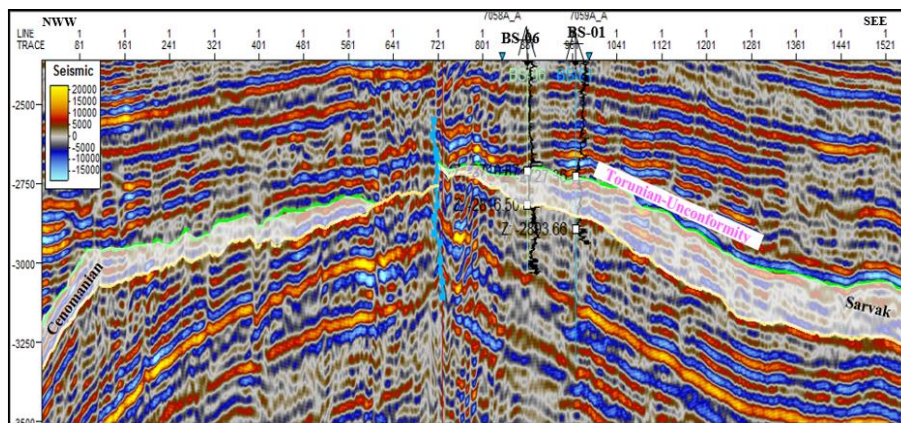
برای نمایش آن از چرخه رنگ استفاده می‌شود. صفر درجه با رنگ زرد، $+120$ درجه با رنگ قرمز و -120 درجه با رنگ آبی نشان داده می‌شود. سایر زوایای فاز بین این مقادیر از ترکیب نسبی رنگ‌ها مشخص می‌شوند. اطلاعات فاز، از دامنه‌های نگاشت، مستقل و با فاز پیش‌رونده جبهه موج لرزه‌ای مرتبط هستند، به دلیل اینکه بیشتر اوقات، جبهه موج به صورت خطی با فاز ثابت نشان داده می‌شود. نشانگر فاز نیز یک نشانگر فیزیکی است و به خوبی جهت تشخیص موارد زمین‌شناسی از جمله پیوستگی جانبی، حدود دگرشیبی، مؤلفه‌های فازی جبهه موج، نشان‌دهنده مرزهای



شکل ۱۱. افق‌های لرزه‌ای تفسیر شده با استفاده از نشانگر فاز لحظه‌ای.



شکل ۱۲. نقشه هم‌ضخامت سازند سروک (فلش به سمت شمال جغرافیایی).

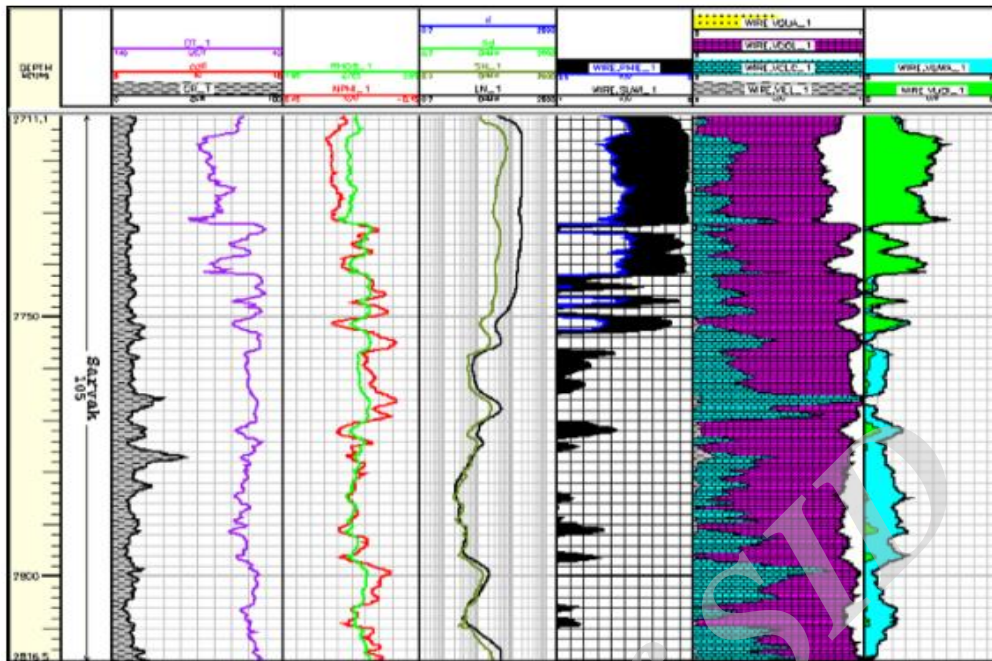


شکل ۱۳. نمایش سازند سروک و چاه شماره ۶ بر روی مقطع لرزه‌ای مورد مطالعه

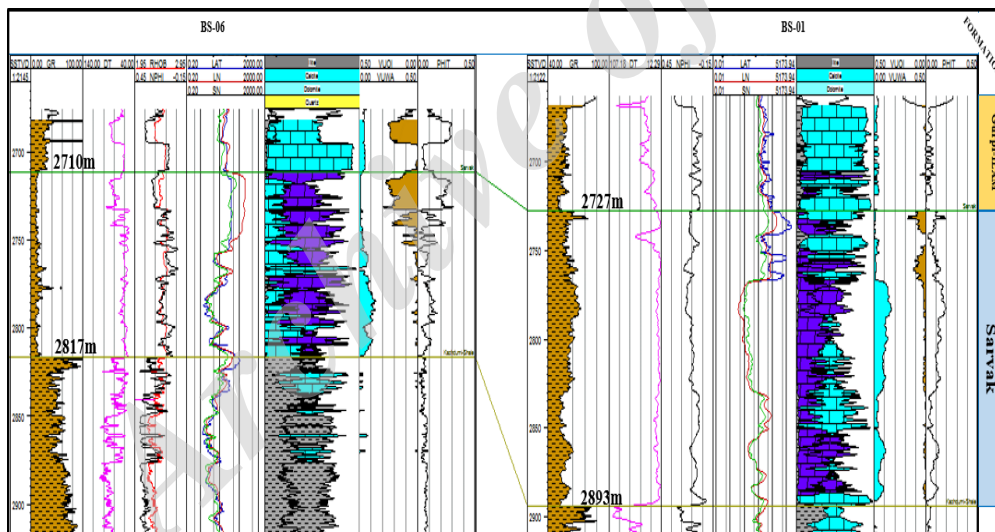
هیدروژن انرژی خود را از دست می‌دهند؛ بر این اساس با شمارش نوترون‌های کندشده و با توجه به اینکه اتم‌های هیدروژن بیشتر در آب و هیدروکربور تجمع دارند، تعداد نوترون‌های کندشده با تخلخل در ارتباط خواهد بود (مسی بیگی و باصره، ۱۳۸۹). در مناطق با تخلخل بالا مقدار لاگ چگالی افت پیدا می‌کند (روستایی و همکاران، ۱۳۸۸). همان‌طور که در نمودار شکل ۱۸ دیده می‌شود، در محلی که تجمع نفت وجود دارد، لاگ صوتی و نوترون، افزایش و لاگ چگالی کاهش نشان داده‌اند که تمام موارد ذکر شده نشان می‌دهد منطقه مورد بحث پتانسیل تجمع هیدروکربن را در خود دارد. همان‌طور که در شکل شماره ۱۵ مشخص است با حرکت به سمت چاه شماره ۶ که در نزدیکی تاقدیس منطقه مورد مطالعه قرار دارد، شاهد افزایش تجمع هیدروکربن هستیم.

حال با اعمال نشانگرهای لرزه‌ای مقاومت صوتی، فرکانس لحظه‌ای و پوش دامنه، منطقه مورد نظر را از لحاظ تأثیر بر نشانگرهای لرزه‌ای بررسی می‌کنیم. یکی از خواص لایه‌ها، مقاومت صوتی آن‌هاست. این پارامتر برابر حاصل ضرب چگالی در سرعت موج لرزه‌ای است. امواج لرزه‌ای از هر مرزی که در آنجا مقاومت صوتی تغییر کند، بازتابیده خواهند شد (رضواندهی و همکاران، ۲۰۱۱).

با مطالعه لاگ‌های پتروفیزیکی مربوط به سازند سروک، همان‌طور که در شکل ۱۴ نشان داده شده است، در قسمت‌های بالایی سازند سروک با لیتولوژی دولومیتی و آهک آرژلیتی، تجمع نفت دیده می‌شود. لاگ گاما حساسیت بسیار زیادی به وجود شیل نشان می‌دهد و دلیل این امر آن است که لاگ گاما به ذرات پرتوزا مانند اورانیوم، توریم و پتاسیم حساس است و چون این ذرات در هنگام رسوب‌گذاری همراه شیل رسوب‌گذاری می‌کنند، پس در مناطقی که شیل زیاد باشد لاگ گاما مقادیر زیادی نشان خواهد داد و در مناطق کربناته یا مناطق حاوی ماسه‌های تمیز، لاگ گاما مقادیر کمی را آشکار می‌سازد (ایشوار و بارواج، ۲۰۱۳). همان‌طور که از روی لاگ گاما نیز قابل تشخیص است، سازند سروک دارای شیل بسیار اندکی است. از روی لاگ صوتی می‌توان میزان تخلخل را محاسبه کرد، در مناطق با تخلخل بالا سرعت سیر موج صوتی کمتر از مناطق فشرده و با تخلخل کمتر است؛ بنابراین در مناطقی که تخلخل زیاد باشد لاگ صوتی مقادیر زیادی را نشان خواهد داد (ایشوار و بارواج، ۲۰۱۳؛ سواردانا و همکاران، ۲۰۱۳). لاگ نوترون را با استفاده از یک دستگاه ارسال نوترون‌های سریع به داخل سازند و سپس شمارش نوترون‌های کندشده برگشت خورده، تهیه می‌کنند. نوترون‌های سریع ساطع‌شده در برخورد با اتم‌های



شکل ۱۴. لیتولوژی واحد مخزنی سروک و نمایش لاگ‌ها در برابر قسمت‌های مختلف این واحد رسوبی.



شکل ۱۵. تطابق چاه‌ها در منطقه مورد مطالعه و تغییرات لاگ‌های پتروفیزیکی در مسیر چاه‌های مورد مطالعه.

نتیجه قدرت بازتاب لایه‌هاست و همچنین نشان‌دهنده نقاط روشن و تجمع‌های احتمالی هیدروکربن می‌باشد (چوپرا و مارفورت، ۲۰۰۵). در مناطق حاوی هیدروکربن نشانگر پوش دامنه با دامنه‌های قوی ظاهر می‌شود (حسن‌زاده و همکاران، ۲۰۰۶). نشانگر فرکانس لحظه‌ای مشتق فاز نسبت

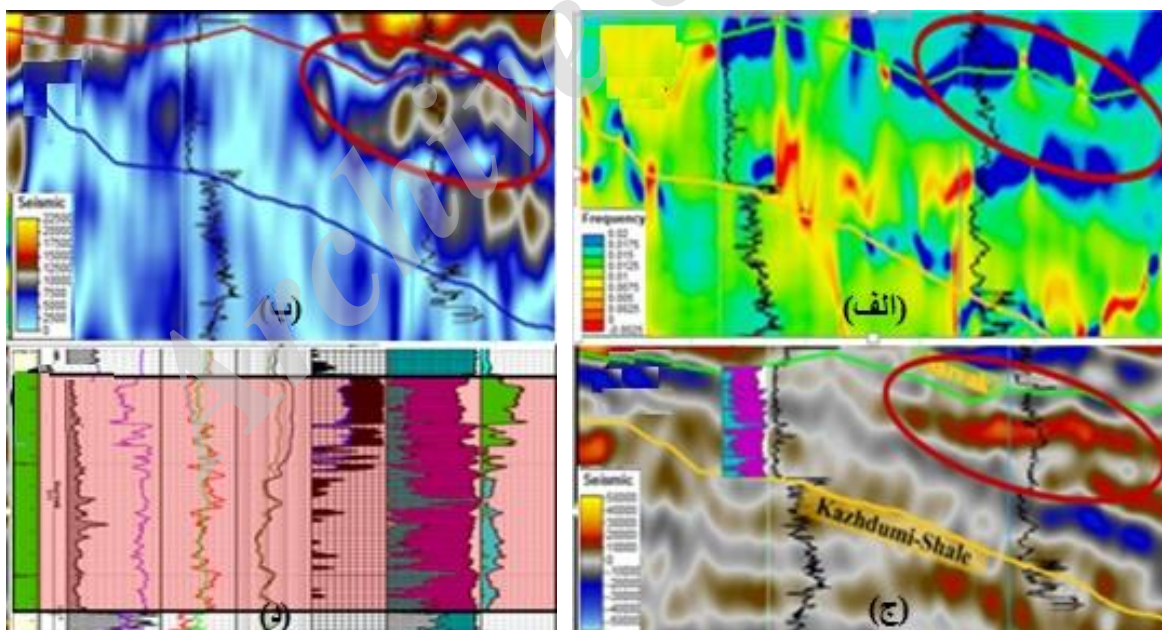
این نشانگر اختلاف مقاومت صوتی، مرزهای سکاسی، پیوستگی و ناپیوستگی سطوح را نشان می‌دهد. نشانگر پوش دامنه، از فاز، مستقل و مستقیم با تفاوت مقاومت صوتی در ارتباط است. بنابراین پوش دامنه یک نشانگر فیزیکی است. این نشانگر به طور عمده بیانگر تفاوت مقاومت صوتی و در

بالایی و پایینی اتفاق افتاده است که با بخش (د) از شکل ۱۶ مطابقت می‌نماید. با توجه به مشاهدات انجام گرفته می‌توان ناحیه مشخص شده را به عنوان محلی برای تجمع هیدروکربن در نظر گرفت.

برای حصول اطمینان در مطالعه مورد نظر، برگردان لرزه‌ای بر روی مقطع انجام گرفته است. نتیجه اعمال برگردان لرزه‌ای در شکل ۱۷ دیده می‌شود. در این شکل قسمت‌های بالایی سازند سروک با تغییر مقاومت قوی در مقایسه با قسمت‌های پایینی آن و با محدوده رنگی فرکانس ضعیف مشخص شده است که این امر می‌تواند نتیجه گیری‌های بالا را تأیید کند. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود لاگ پتروفیزیکی در محل چاه شماره ۶ و چاه شماره ۱، با مقطع مورد نظر تطابق داده شده و در قسمت‌هایی که لاگ‌ها تجمع هیدروکربن را نشان می‌دهند، شاهد فرکانس با محدوده رنگی پایین هستیم.

به زمان است. فرکانس لحظه‌ای، نحوه انتشار موج و محیط رسوب گذاری را به یکدیگر مربوط می‌کند، بنابراین یک نشانگر فیزیکی است. این نشانگر نشان‌دهنده مناطق هیدروکربوردار با آنومالی فرکانس پایین است. این اثر گاهی توسط ماسه‌های استحکام نیافته که در خلل و فرج‌شان حاوی نفت هستند، تشدید می‌شود (تنر، ۲۰۰۱).

در بخش (الف) از شکل ۱۶ اعمال نشانگر فرکانس لحظه‌ای بر روی مقطع مورد مطالعه در سازند سروک نشان داده شده است. در محل مشخص شده که در قسمت بالایی سازند سروک قرار دارد، شاهد افت فرکانس با محدوده رنگی زرد و قرمز هستیم. همین ناحیه در بخش (ب) بر روی مقطع نشانگر پوش دامنه بررسی شده است و بروز دامنه‌های قوی را در محل مشخص شده شاهدیم. در بخش (ج) که مقطع مربوط به ضریب مقاومت صوتی است، شاهد هستیم که در ناحیه مورد مطالعه تغییر لیتولوژی نسبت به لایه‌های



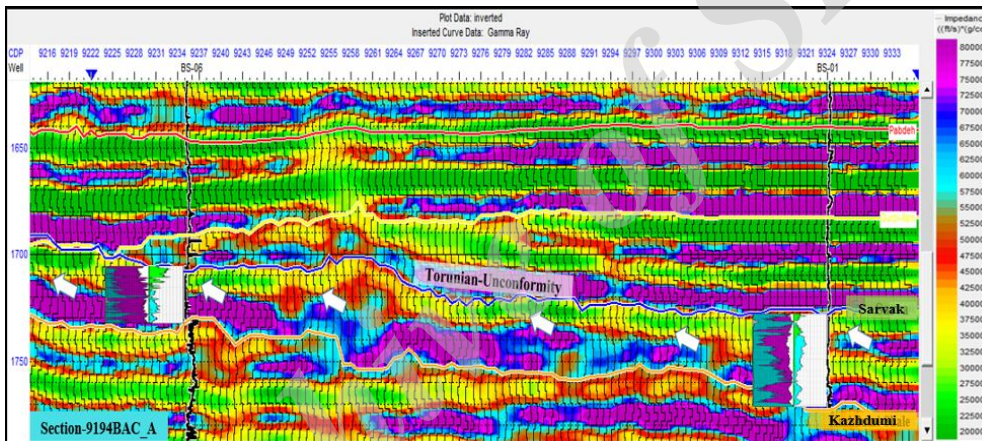
شکل ۱۶. اعمال نشانگرهای لرزه‌ای در محل چاه شماره ۶ منطقه مورد مطالعه؛ (الف) فرکانس لحظه‌ای؛ (ب) اعمال نشانگر پوش دامنه؛ (ج) اعمال نشانگر ضریب مقاومت صوتی و (د) لاگ پتروفیزیکی سازند سروک.

مهمی را ایفا کند.

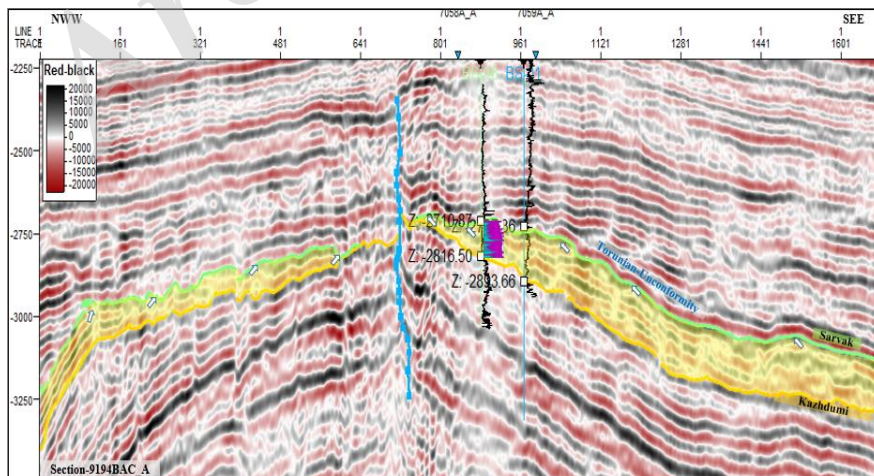
۷. نتیجه‌گیری

نشانگرها ما را قادر خواهند ساخت اطلاعات بیشتری از داده‌های لرزه‌ای استخراج کنیم و همزمان با تلفیق این اطلاعات با داده‌های حاص از چاه‌نگاری و زمین‌شناسی بر دقت و صحت نتایج بیفزاییم. با بررسی لاگ‌های پتروفیزیکی، مشخص گردید که در قسمت بالای سازند سروک لاگ‌های نوترون و صوتی با افزایش مقدار و لاگ چگالی با کاهش مقدار، نشان‌دهنده احتمال تجمع هیدروکربن در این منطقه هستند.

با توجه به بررسی‌های انجام گرفته و با توجه به نتیجه مطالعات پیشین که نشان می‌دهد راس سازند سروک با ناپوستگی تورونین در ارتباط است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که دو نوع تله چینه‌ای در ارتباط با ناپوستگی بر اساس شکل شماره ۱۸ در این سازند قابل رؤیت می‌باشد. نوع اول شامل یک تله چینه‌ای زیر ناپوستگی در قسمت شرقی مقطع است؛ البته لازم به ذکر است که در این قسمت عامل گسل و شیب ساختمانی نیز در تجمع نفت بی‌تأثیر نبوده‌اند. نوع دوم یک تله چینه‌ای زیر ناپوستگی به شکل باریک‌شدگی در قسمت غربی مقطع است. در این قسمت نیز شیب ساختمانی می‌تواند در به دام‌افتادن نفت نقش



شکل ۱۷. اعمال برگردان لرزه‌ای بر روی مقطع مورد نظر



شکل ۱۸. مشخص کردن محل تله‌های چینه‌ای بر روی مقطع مورد نظر در منطقه مورد مطالعه (فلش‌های سفیدرنگ تله چینه‌ای زیر ناپوستگی را نشان می‌دهد).

رضایی، م. ر.، ۱۳۸۴، زمین‌شناسی نفت، انتشارات علوی.
رحیمی، م.، ۱۳۸۴، کاربرد چینه‌شناسی لرزه‌ای در اکتشاف
نفتگیرهای چینه‌ای خلیج فارس، م. اکتشاف و تولید،
شماره ۲۴.

روستایی، س.، شکرانه، ف.، رحیم پور بناب، ح. و
کدخدایی ایلخچی، ع.، ۱۳۸۸، کاربرد نمودار انحراف
سرعت در تعیین نوع تخلخل و روند تراوایی در میدان
گازی پارس جنوبی، مجله اکتشاف و تولید، شماره ۵۶.
محمدی، م. ح.، ۱۳۷۸، گزارش تکمیلی چاه هنديجان
شماره ۶، مدیریت اکتشاف، اداره کل زمین‌شناسی.
مختاری، م.، ۱۳۸۰، مبانی لرزه‌نگاری و کاربرد آن در علوم
زمین، انتشارات کتاب مرو، مشهد.

مسی بیگی، م. و باصره، م.، ۱۳۸۹، ارزیابی پتروفیزیکی و
زون‌بندی سازندهای کنگان و دالان در چاه اکتشافی
بندو بست ۱- با استفاده از نگارهای چاه پیمایی، م.
اکتشاف و تولید، شماره ۷۳.

معمارضیاء، ع.، ۱۳۸۵، لرزه‌نگاری سه‌بعدی (اصول و
مفاهیم)، چاپ اول، شرکت نفت فلات قاره ایران،
مدیریت طرحهای اکتشافی.

- Abdollahie Fard, I., Braathen, A., Mokhtari, M.,
Alavi, S. A., 2006, Interaction of the Zagros
Fold-Thrust Belt and the Arabian-type, deep-
seated folds in the Abadan Plain and the Dezful
Embayment, SW, Iran, *Petroleum Geophysics*,
12, 347-362.
- Aliee, M. H., 2005, Hendijan oil field, 2D seismic
study and seismic inversion, Report Number:
GR 2073, N.I.O.C.
- Armstrong, T., 2001, Velocity anomalies and
depth conversion-drilling success on Nelson
Field, Central North Sea, 63rd EAGE
Conference & Exhibition, Expanded Abstracts,
IV-2.
- Asadabadi, A., 2005, Hendijan full field reservoir
study, Phase 2: Reservoir characterization
report, N.I.O.C.
- Bartel, D. C., Busby, M., Nealon, J. and Zaska, J.,
2006, Time to depth conversion and
uncertainty assessment using average velocity
modeling, 76th SEG Annual Meeting,
Expanded Abstracts, 2166-2169.

همچنین اعمال نشانگرها بر روی همین ناحیه آنومالی
فرکانس پایین و افزایش شدت دامنه را نشان داد. همچنین
نشانگر ضریب مقاومت صوتی، تغییرات لیتولوژی را برای
ناحیه مورد نظر آشکار کرد. با توجه به موارد ذکر شده و
علم به اینکه رأس سازند سروک در ارتباط با ناپیوستگی
تورونین قرار دارد، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این ناحیه
دارای پتانسیل برای تجمع هیدروکربن و ایجاد تله چینه‌ای
در ارتباط با ناپیوستگی است. بنابراین مناطق بالای سازند
سروک، به عنوان تله چینه‌ای زیر ناپیوستگی شناسایی
می‌شود که بر اساس تفاسیر انجام گرفته این تله می‌تواند با
گسل و شیب ساختاری منطقه در ارتباط باشد. همچنین در
نواحی بالای سازند سروک که به عنوان تله چینه‌ای زیر
ناپیوستگی عمل می‌کند، پدیده نازک‌شدگی قابل شناسایی
است.

مراجع

آفچه‌لو، م.، شاهوار، م. و علیمحمدی، ن.، ۱۳۸۵،
لرزه‌نگاری در اکتشاف نفت، اندیشکده اعتلای صنعت
نفت، مقاله: ۳۴

- Beydoun, Z. R., 1995, Productive Middle East
clastic oil and gas reservoir: their depositional
setting and origins of their hydrocarbons,
American University of Beirut, Lebanon, Spec.
Pub. Int. Ass. Sediments, 22, 331-345.
- Cameron, M., Fomel, S. and Sethian, J., 2008,
Time-to-depth conversion and seismic velocity
estimation using time-migration velocity,
Geophysics, 73, VE205-VE210.
- Chambers, R. L. and Yarus, J. M., 2002,
Quantitative use of seismic for reservoir
characterization, CSEG Recorder, June, 14-25.
- Chen, Q. and Sidney, S., 1997, Seismic attribute
technology for reservoir forecasting and
monitoring, *The Leading Edge*, 16, 445-456.
- Chopra, S. and Marfurt, K. J., 2005, Seismic
attributes – A historical perspective,
Geophysics, 70, 3-28.
- Ghazban, F., 2007, Petroleum geology of the
Persian Gulf, Published by Tehran University.
- Hassanzadeh, A. J, Nabi-Bidhendi, M., Javaherian,
A. and Pishvaie, M. R., 2006, Integrated

- seismic attributes to characterize a widely distributed carbonate clastic deposit system in Khuzestan Province, SW Iran. *Journal of Geophysics and Engineering*, 6, 162-171.
- I.O.O.C (Iranian Offshore Oil Co.), 2005, Bahregansar Geosciences Study.
- Ishwar, N. B. and Bhardwaj, J. A., 2013, Petrophysical well log analysis for hydrocarbon exploration in parts of Assam Arakan Basin, India, 10th Biennial International Conference and Exposition, Kochi, Kerala, India.
- Raeesi, M., Moradzadeh, A., Doulati Ardejani, F. and Rahimi, M., 2012, Classification and identification of hydrocarbon reservoir lithofacies and their heterogeneity using seismic attributes, logs data and artificial neural networks, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 82-83, 151-165.
- Rezvandehy, M., Aghababaei, H. and TabatabaeeRaissi, S. H., 2011, Integrating seismic attributes in the accurate modeling of geological structures and determining the storage of the gas reservoir in Gorgan Plain (North of Iran), *Journal of Applied Geophysics*, 73(3), 187-195.
- Selly, R. C., 1985, *Ancient sedimentary Environment*, 3rd edition, Chapman & Hall.
- Sheriff, R. E., 1989, *Seismic stratigraphy*, Springer Publisher.
- Sherkati, S. and Letouzey, J., 2004, Salt movement, tectonic events and structural style, in the central Zagros fold and thrust belt, Iran, 6th Middle East Geosciences Conference, GEO 2004, GeoArabia.
- Suardana, M., Samodra, A., Wahidin, A. and Rachmat Sule, M., 2013, Identification of fractured basement reservoir using integrated well data and seismic attributes: case study at Ruby Field, Northwest Java Basin, Search and Discovery Article, AAPG Annual convention and exhibition, Pittsburgh, Pennsylvania, May 19-22.
- Taner, M. T., 2001, Seismic attributes, *Canadian Society of Exploration Geophysicists Recorder*, 26(9), 48-56.

Archive of SID

Detection of stratigraphic trap of Sarvak formation using petrophysical logs and seismic attributes in one of the oil fields in the south west of Iran

Nikrouz, R.^{1*}, Siabeghodsi, A.¹ and Hassanalizade, P.²

1. Associate Professor, Geology Group, Urmia University, Iran

2. M.Sc. Student, Urmia University, Iran

(Received: 20 Feb 2016, Accepted: 18 Oct 2016)

Summary

Nowadays there are many attempts for exploring stratigraphic traps all over the world. Because of existing Sarvak reservoir rock Formation in central Persian Gulf which consists of carbonate with various lateral changes in the terms of lithology, there is high probability for information of these stratigraphic traps in this region. The main aim of this research is to recognize the oil and gas stratigraphy traps using seismic attributes and petrophysical and geological logs in the Bahregansar oil field, NW of the Persian Gulf basin. In order to reconnaissance these regions, petrophysical logs (density, acoustic, neutron and gamma) and seismic reflection data from three wells have been studied. On the other hand, the obtained data have been interpreted with some seismic volume attributes such as momentary frequency, domain and acoustic impedance, reflection coefficient, normalized amplitude and envelope amplitude attributes to show the situation of hydrocarbon basin in the study area. By using seismic attributes with geological information we can infer reliable interpretation for some following reasons. The first reason is seismic velocity that allows us to understand the situation of lithology, fluid content and abnormal pressure or temperature. The second reason is lateral amplitude changes that permits the inference of geological situation such as changes in porosity, existence of hydrocarbon and thickness of lithology. The third reason is seismic trace morphologies or interpretation sections that allows us to recognize depositional environments or faults and fractures. Finally, changes in seismic waves directions that permits to deduce velocity anisotropy, or fracture orientation. The software which was used in this study was Petrel. The density log is created using neural network method by application of well No.3 in this oil field. The petrophysical study of gamma log shows well identity of formation boundaries in sections. Also the use of cross plot graph of density-neutron logs applied to well recognized the efficient zones in Gurpi-Ilam, Sarvak and Kazhdumi-sand Formation. The Turonian epirogenic event is caused erosion at the top of the Sarvak Formation and on the other hand Santonian epirogenic is caused hiatus stratigraphic trace in the lower part of Gurpi and Ilam Formation. By the seismic volume attributes interpretation a number of the stratigraphy traps were detected over some seismic sections. Furthermore, recognizing the main fault which exists in the western part of Hendijan oil field has the main role in changing of lithological effect in continuity quality of seismic reflection. In order to increase the interpretation accuracy, some seismic inversion has been made on considered sections and the obtained data were compared with the petrophysical logs and seismic attributes. By doing the interpretation of sections, two type of stratigraphic traps were recognized. The first type is oil trap related to the top of Turonian unconformity (truncation) which exists in the eastern part of the fault. The second is relation to narrowing part which belongs to the above of the reservoir layer (pinch out) under Turonian unconformity in the western part of seismic section. Meanwhile the study shows that there is an oil trap as hydrocarbon accumulation in the upper part of Kazhdumi sand formation seismic subunit that acts like stratigraphy trap in the above unconformity. In general, all of oil traps recognized in this study were composed of anticline structural dip and on the other hand existence of faults has the main role in geological structure in this region. The obtained results clearly demonstrated the shape and the geological situation of the existing structural traps in the studied area.

Keywords: Seismic attributes, Sarvak Formation, Petrophysical logs, Petrel software, Stratigraphic trap, Unconformity.