

مطالعات اکتشافی ژئوشیمیایی سطحی ساختمان مورد مطالعه در ناحیه دزفول شمالی (بخش دوم)

مهدی خالقی طرقي^{*}، کارشناسی ارشد دانشگاه تهران ■ بهرام علیزاده، دکترای زمین شناسی نفت، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز ■ بهزاد خانی، دکترای زمین شناسی نفت، میرصابر شیروانی، کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت، پارک علم و فناوری خوزستان

چکیده

استفاده از روش پی جویی ژئوشیمیایی سطحی در شناسایی تجمعات هیدروکربنی زیرسطحی در طی چندین دهه گذشته توسط شرکت‌های نفتی و محققین اکتشافی منجر به توسعه کارآمد و روزافزون تکنیک‌های مورد استفاده در مطالعات ژئوشیمیایی سطحی گردیده است. در روش‌های ژئوشیمی سطحی میکروبی که یک رهیافت اکتشافی بین رشته‌ای می‌باشد، باکتری‌ها ضمن متابولیسمه کردن ترکیبات هیدروکربنی و استفاده از آن به‌عنوان منبع انرژی به رشد و تکثیر پرداخته و در نهایت آنومالی‌های میکروبی را در پوشش سطحی بالای افق‌های مخزنی به‌وجود آورده که مبین حضور هیدروکربن در لایه‌های مخزنی زیرسطحی می‌باشد. از تکنیک میکروبی (MPOG) در بررسی ژئوشیمیایی سطحی یکی از ساختمان‌های اکتشافی در ناحیه دزفول شمالی استفاده شده است. نتایج بدست آمده از این مطالعه میکروبی، به‌صورت نقشه‌های آنومالی تفسیر گردیده و نشانگر حضور هیدروکربن مایع نفتی در بستگی شناسایی شده توسط مطالعات لرزه‌ای این ساختمان می‌باشد. هدف از انجام پی جویی ژئوشیمیایی سطحی ساختمان مورد مطالعه، نقش عمده‌ای را در فرآیند تدوین استراتژی نمونه‌برداری به‌عنوان گام نخست در بررسی‌های ژئوشیمیایی سطحی ایفاء می‌نماید. بدین منظور از داده‌های زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی ساختمان مورد مطالعه به‌طور گسترده‌ای استفاده شده است. بدیهی است در اجرای بهینه عملیات نمونه‌برداری مطالعات ژئوشیمیایی سطحی، توجه به نیازمندی‌های لازم و اجتناب از محدودیت‌های متداول کمک شایانی به کسب نتایج دقیق از این مطالعه را به‌همراه خواهد داشت. جهت انجام فعالیت‌ها و مراحل آزمایشگاهی لازم در مطالعات میکروبی ژئوشیمیایی سطحی ساختمان مورد مطالعه، استفاده از آنالیزهای مولکولی و استخراج DNA از باکتری‌های اکسیدکننده هیدروکربن‌های گازی سبک در دستور کار بوده است که بدین منظور رویه خاصی در آزمایشگاه‌های ژنتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعبیر و تفسیر نتایج آزمایشگاهی، به ویژه در تلفیق با نتایج سایر مطالعات زمین‌شناختی، امکان بررسی تغییرات فراوانی میزان حضور هیدروکربن‌های گازی در محدوده مورد مطالعه را فراهم آورده و شواهد متقنی مبنی بر وضعیت حضور سیال هیدروکربنی در نواحی مورد انتظار از ساختمان مورد مطالعه را ارائه می‌نماید.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۸/۰۳/۲۱
تاریخ ارسال به داور: ۹۸/۰۳/۲۷
تاریخ پذیرش داور: ۹۸/۰۶/۱۱

واژگان کلیدی:

مطالعات اکتشافی میکروبی (MPOG)، باکتری‌های اکسیدکننده هیدروکربن‌های گازی سبک، نقشه آنومالی میکروبی، ریزنشست هیدروکربنی

مقدمه

خطوط برداشت نمونه، مقادیر هر کدام از سه پارامتر اشاره شده در فاصله‌های تقریبی ۴۲ متری با استفاده از نرم افزار برون یابی شده و در نمودارهای سه بعدی به تفکیک هر کدام از شش خط ژئوفیزیکی و ۲۰ خط MPOG ارائه شده است [۱]. نمودارهای تغییرات پارامترهای mmoX ، prmA و bmoX در امتداد هر کدام از خطوط ژئوفیزیک و MPOG، از سه بخش تشکیل شده است. بخش بالایی میزان فراوانی هر کدام از باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های متان، پروپان و بوتان را نشان داده که مقدار هر کدام از ژن‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های گازی با سه رنگ متفاوت و واحد نانوگرم در هر میکرولیتر نشان داده شده است. محور X در این بخش فاصله محل داده از بخش ابتدایی خطوط

۱- بررسی تغییرات فراوانی هیدروکربن‌های گازی در امتداد خطوط لرزه‌ای و خطوط MPOG

تغییرات مقادیر باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های گازی سبک متان، پروپان و بوتان که به طور غیرمستقیم نشانگر حضور و عدم حضور هیدروکربن‌های گازی مورد اشاره می‌باشد به تفکیک خطوط برداشت نمونه (شامل خطوط لرزه‌ای و خطوط MPOG) مورد بررسی قرار می‌گیرد. نمودارها و داده‌های بدست آمده در این بخش با استفاده از خطوط ترسیم شده در امتداد خطوط لرزه‌ای و MPOG بر روی نقشه‌های هم‌تراز پارامترهای mmoX ، prmA و bmoX که به ترتیب نشانگر مقادیر باکتری‌های اکسیدکننده هیدروکربن‌های متان، پروپان و بوتان هستند، به‌دست آمده به‌گونه‌ای که در امتداد

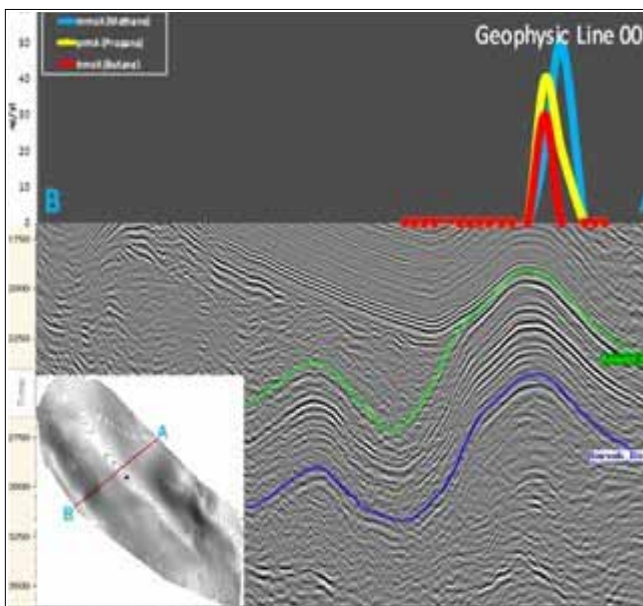
* نویسنده عهد‌دار مکاتبات (khaleghi_meh@yahoo.com)

رنگ) نسبت به دو گروه قبلی تطابق کمتری با مورفولوژی بستگی سازند آسماری دارا می‌باشند. همچنین بررسی نقاط دارای آنومالی و فاقد آنومالی گروه‌های مختلف هیدروکربنی مورد مطالعه بر روی خط لرزه‌ای شماره ۲- در امتداد راس سازند سروک نشان می‌دهد که به دلیل عدم وجود بستگی در این افق، آنومالی مورد مشاهده در ارتباط با سازند سروک نمی‌باشد. براساس تغییرات قابل مشاهده در امتداد این خط، مقادیر هر سه ژن در محدوده میانی این خط (فاصله طولی ۲۲۶۸ تا ۳۸۲۵ متری) افزایش قابل توجهی نشان می‌دهند که دارای تطابق خوبی با محدوده‌های دارای بستگی سازند آسماری می‌باشد (شکل‌های ۱- و ۲)

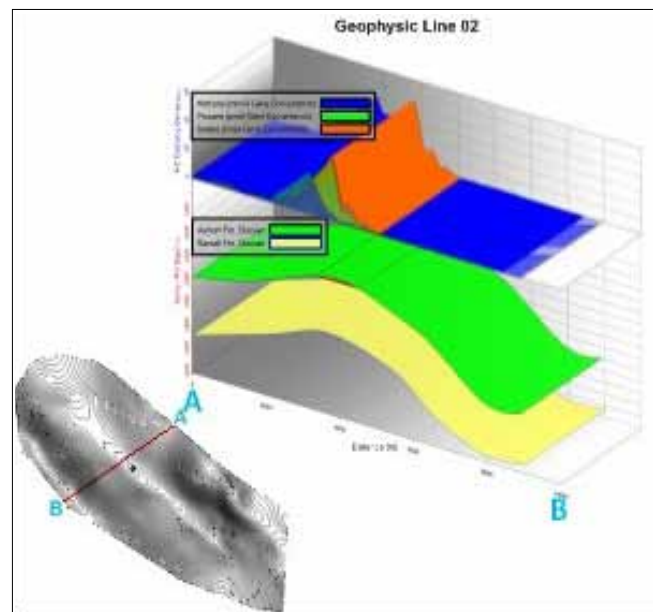
خط لرزه‌ای شماره ۶- در امتداد طولی، با طول ۲۴,۳ کیلومتر، با جهت گیری شمال غرب - جنوب شرق ساختمان مورد مطالعه قرار دارد و در مطالعات بیوتکنولوژیکی ۴۶ نمونه بر روی این خط مورد آنالیز قرار گرفته است. براساس تغییرات قابل مشاهده در امتداد این خط، مقادیر هر سه ژن در محدوده میانی این خط (فاصله طولی ۱۰۲۱۵ تا ۱۵۰۵۲ متری) افزایش قابل توجهی نشان می‌دهند که دارای تطابق خوبی با محدوده‌های دارای بستگی سازند آسماری می‌باشد. به‌دلیل سخن می‌توان نمود که نقاط برداشت شده بر روی خط لرزه‌ای شماره ۶- ساختمان مورد مطالعه و تغییرات نمایان شده در نتایج آنالیز نمونه‌ها، به‌طور واضحی نشانگر شرایط به تله‌افتادگی سیالات هیدروکربنی در بستگی آسماری این ساختمان و محدوده‌های خارج از بستگی می‌باشد. به‌طوری‌که بیشترین میزان آنومالی در طول خط لرزه‌ای شماره ۶- فقط در محدوده بستگی

برداشت نمونه را نشان می‌دهد و محور Y نشان‌گر میزان تمرکز ژن‌های اشاره شده است. بخش پایینی نمودار تغییرات عمقی راس دو سازند مخزنی آسماری (به رنگ سبز) و سروک (به رنگ زرد) را در محل ساختمان مورد مطالعه نشان می‌دهد. شایان ذکر است در این بخش از نمودار محدوده‌های دارای رنگ قرمز نشان دهنده محل‌های دارای بستگی در دو افق اشاره شده می‌باشد. در بخش پایینی این نمودارها، موقعیت هر کدام از خطوط نسبت به UGC سازند آسماری نشان داده شده است (شکل-۱).

خط لرزه‌ای شماره ۲- در امتداد عرضی، با طول ۲۰/۸ کیلومتر، با جهت گیری شمال شرق- جنوب غرب ساختمان مورد مطالعه قرار دارد و در مطالعات بیوتکنولوژیکی ۱۶ نمونه بر روی این خط مورد آنالیز قرار گرفته است. نمونه‌های برداشت شده بر روی این خط در دو گروه نسبت به بستگی آسماری ساختمان مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، نمونه‌هایی که در محدوده بستگی سازند آسماری قرار دارند (محدوده دارای بستگی در سازند آسماری با محدوده رنگی قرمز در (شکل-۱ مشخص شده است) و نمونه‌هایی که در خارج از محدوده بستگی سازند آسماری واقع شده‌اند. آنومالی باکتریایی نمونه‌های گروه اول مثبت بوده و در هر سه ژن مقادیر بالاتر از حد آستانه را نشان می‌دهند. شایان توجه است که روند تغییرات عرضی مقادیر باکتری‌های اکسید کننده بوتان (قرمز رنگ) و پروپان (زرد رنگ) کاملاً منطبق بر هم بوده و بالاترین میزان را در مرتفع‌ترین بخش بستگی آسماری در امتداد خط مورد مطالعه را نشان می‌دهند. در مقایسه تغییرات فراوانی باکتری‌های تجزیه کننده متان (آبی



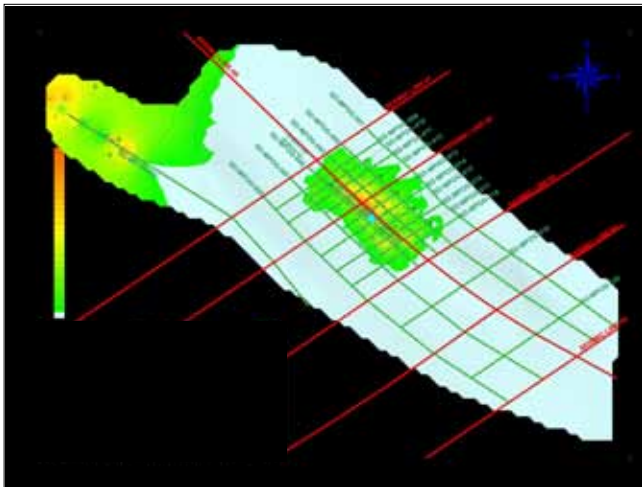
شکل ۲ | تغییرات مقادیر باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های گازی در امتداد پروفایل لرزه‌ای خط Geophysical Line 002



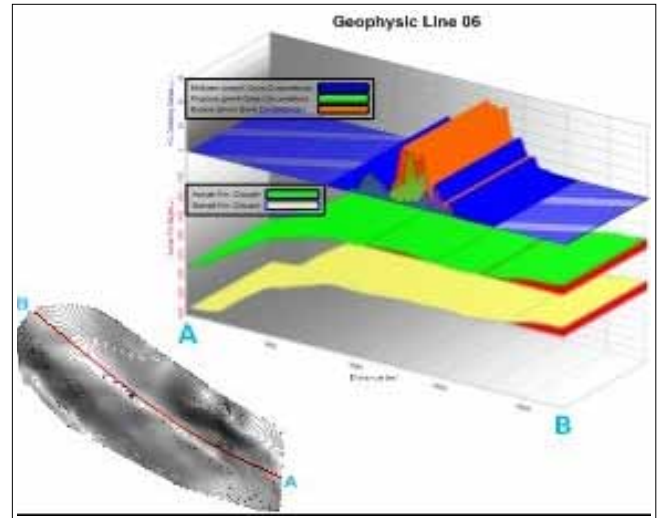
شکل ۱ | تغییرات مقادیر باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های گازی در امتداد خط Geophysical Line 002

۶۶ نمونه بر روی این خط مورد آنالیز قرار گرفته است. نتایج بدست آمده بر روی نمونه‌های این خط در نتیجه‌گیری کلی احتمال حضور هیدروکربن در ساختمان مورد مطالعه دارای اهمیت به سزایی می‌باشد. غالب نمونه‌های برداشت شده بر روی این خط در محدوده بستگی سروک (به‌عنوان افق مخزنی حاوی نفت) ساختمان مجاور و اطراف چاه شماره ۱- میدان نفتی مجاور در هر سه گروه باکتریایی مورد مطالعه، دارای آنومالی مثبت می‌باشند (شکل-۵). در شکل‌های-۶ و ۷، شاهد نتایج کلیه نمونه‌های برداشت شده بر روی خطوط لرزه‌ای و خطوط MPOG ساختمان مورد مطالعه همراه با موقعیت آنها نسبت به ساختمان مذکور می‌باشیم.

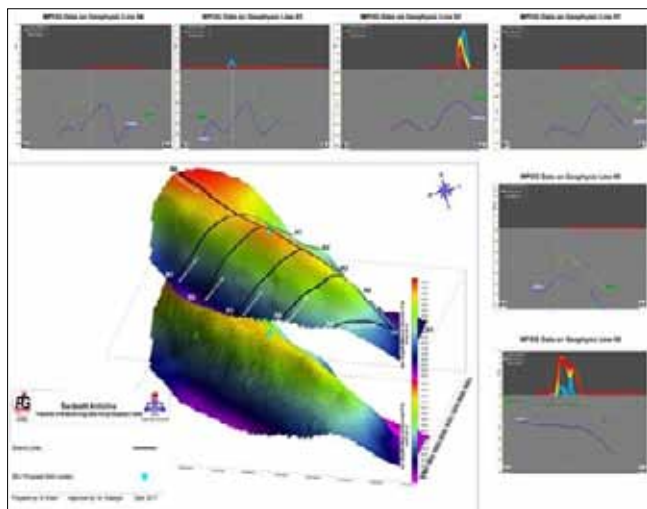
آسماری این ساختمان رخ داده است (شکل‌های-۳ و ۴) و شاهدهی بر ارتباط آنومالی‌های مورد اشاره با افق سروک مشاهده نمی‌شود. خط MPOG شماره-۲۱ (SD-MPOG Line-021) یکی از خطوط نمونه‌برداری شده در این مطالعه می‌باشد که با ادامه به سمت غرب به چاه شماره ۱- ساختمان مجاور می‌رسد. محدوده میدان مجاور به عنوان ساختمانی با حضوراثبات شده هیدروکربن مایع در نظر گرفته می‌شود. هدف از طراحی این خط، کنترل کیفی نتایج مطالعه و کالیبراسیون روش مطالعات آزمایشگاهی این مطالعه می‌باشد. این خط با طول ۱۳٫۵ کیلومتر، با جهت گیری شمال غرب جنوب شرق ساختمان مورد مطالعه قرار دارد و در مطالعات بیوتکنولوژیکی



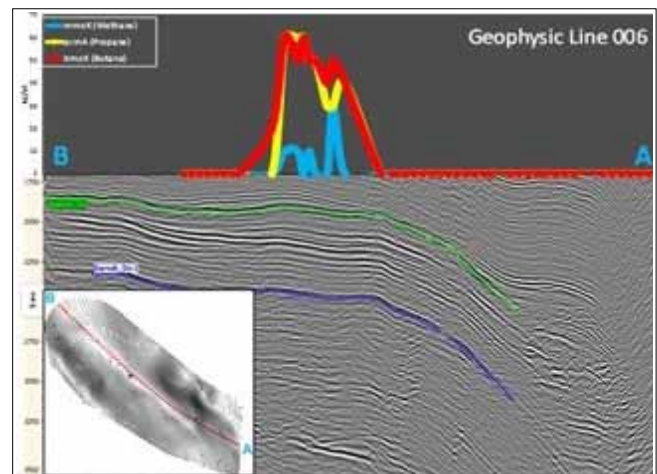
شکل ۵ | نقشه همتراز باکتری‌های اکسید کننده بوتان در امتداد خط SD-MPOG Line 021 بر روی UGC سازند سروک ساختمان مورد مطالعه همراه با نمونه‌های میدان تولیدی مجاور



شکل ۳ | تغییرات مقادیر باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های گازی امتداد خط Geophysic Line 006



شکل ۶ | فراوانی گازهای هیدروکربنی در امتداد خطوط لرزه ای در ساختمان مورد مطالعه



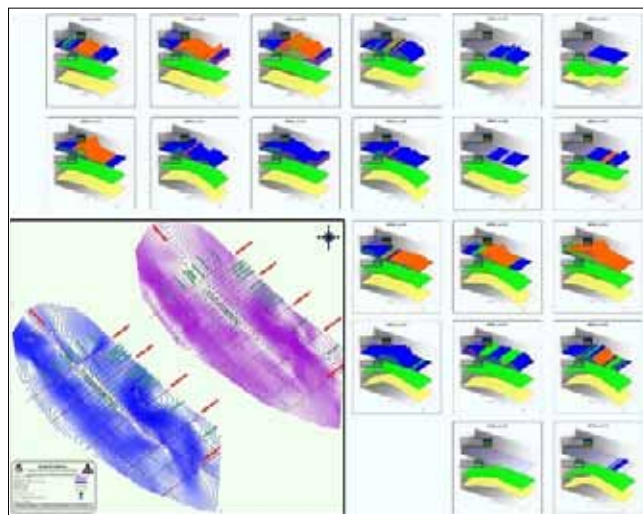
شکل ۴ | تغییرات مقادیر باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های گازی در پروفایل لرزه‌ای خط Geophysic Line 006

۲- بررسی تغییرات ناحیه‌ای فراوانی هیدروکربن‌های گازی در محدوده ساختمان مورد مطالعه

در این بخش از مطالعه با استفاده از نقشه‌های همتراز تغییرات مقادیر فراوانی باکتری‌های تجزیه‌کننده هیدروکربن‌های گازی

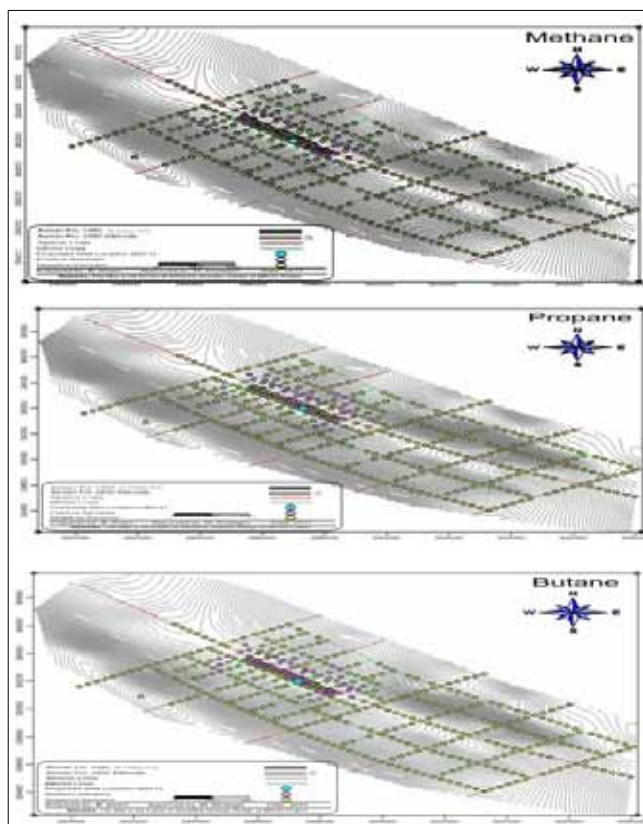
سبک، شامل متان، پروپان و بوتان، به بررسی ناحیه‌ای پراکندگی احتمالی هیدروکربن در افق‌های مخزنی سازندهای سروک و آسماری ساختمان مورد مطالعه پرداخته می‌شود (گزارش داخلی مدیریت اکتشاف).

تغییرات پراکندگی نقاط دارای آنومالی مثبت در مقایسه با نقاط فاقد آنومالی (نقاط منفی) در نقشه‌های شکل ۸- بر روی نقشه‌های بستگی سازندهای آسماری و سروک ساختمان مورد مطالعه به تفکیک وجود یا عدم وجود باکتری‌های تجزیه‌کننده هیدروکربن‌های متان، پروپان و بوتان نشان داده شده است. نمونه‌های مورد مطالعه بیشترین تمرکز نقاط دارای آنومالی مثبت را در محدوده بستگی سازند آسماری در اطراف محل چاه پیشنهادی را نشان می‌دهند، به گونه‌ای که با حرکت در امتداد خط شماره-۶ لرزه‌ای آخرین نمونه‌های واقع در محدوده بستگی، واجد آنومالی مثبت بوده و تمامی نمونه‌های واقع بر روی زمین سان^۱ مابین بستگی آسماری ساختمان مورد مطالعه و ساختمان شمال غربی فاقد آنومالی می‌باشند.



شکل ۷ | فراوانی گازهای هیدروکربنی در امتداد خطوط MPOG در ساختمان مورد مطالعه

نقشه پراکندگی نقاط دارای آنومالی مثبت باکتری‌های تجزیه‌کننده متان با پراکندگی باکتری‌های تجزیه‌کننده پروپان و بوتان دارای اندکی تفاوت می‌باشد که وقوع چنین حالتی می‌تواند احتمالاً علاوه بر ویژگی ذاتی ترکیب هیدروکربوری متان که منجر به موبیلیتی بیشتر نسبت به دیگر اجزای هیدروکربوری می‌شود، ناشی از امکان وجود پاکت‌های متان محبوس شده در بخش‌های محدود لایه‌های پوش سنگی سازند گچساران باشد که احتمالاً باعث به وجود آمدن تغییرات غیرقابل تطابق آنومالی حضور باکتری‌های تجزیه‌کننده متان نسبت به مورفولوژی بستگی آسماری ساختمان مورد مطالعه را فراهم آورده باشد. البته فرآیندهای ناشی از شرایط ترمودینامیکی خاص مخزن (به ویژه فشار مخزن) نیز بایستی مورد توجه باشد که در این صورت نیاز است در تعیین ویژگی‌های مخزنی سیال هیدروکربنی موجود در مخزن زیرسطحی ملاحظات خاص داشت. با وجود این، غالباً در اکثر مطالعات ژئوشیمیایی انجام گرفته در حوضه‌های هیدروکربنی دنیا از آنومالی‌های پروپان و بوتان در تفاسیر نتایج مطالعات ژئوشیمیایی سطحی استفاده می‌شود. ضمناً با توجه به دو بستگی محدود و مجزای مشاهده شده در افق سروک ساختمان مورد مطالعه و نحوه پراکندگی نقاط دارای آنومالی منفی و مثبت باکتری‌های تجزیه‌کننده گاز متان در این ساختمان، نمی‌توان ارتباط قابل اعتمادی بین نقاط دارای آنومالی مثبت باکتری‌های تجزیه‌کننده متان با نحوه پراکندگی نقاط دارای آنومالی مثبت و منفی بیشترین



شکل ۸ | نقشه‌های پراکندگی نقاط نمونه‌برداری با آنومالی مثبت و منفی باکتری‌های تجزیه‌کننده متان، پروپان و بوتان بر روی نقشه بستگی سازند آسماری ساختمان مورد مطالعه

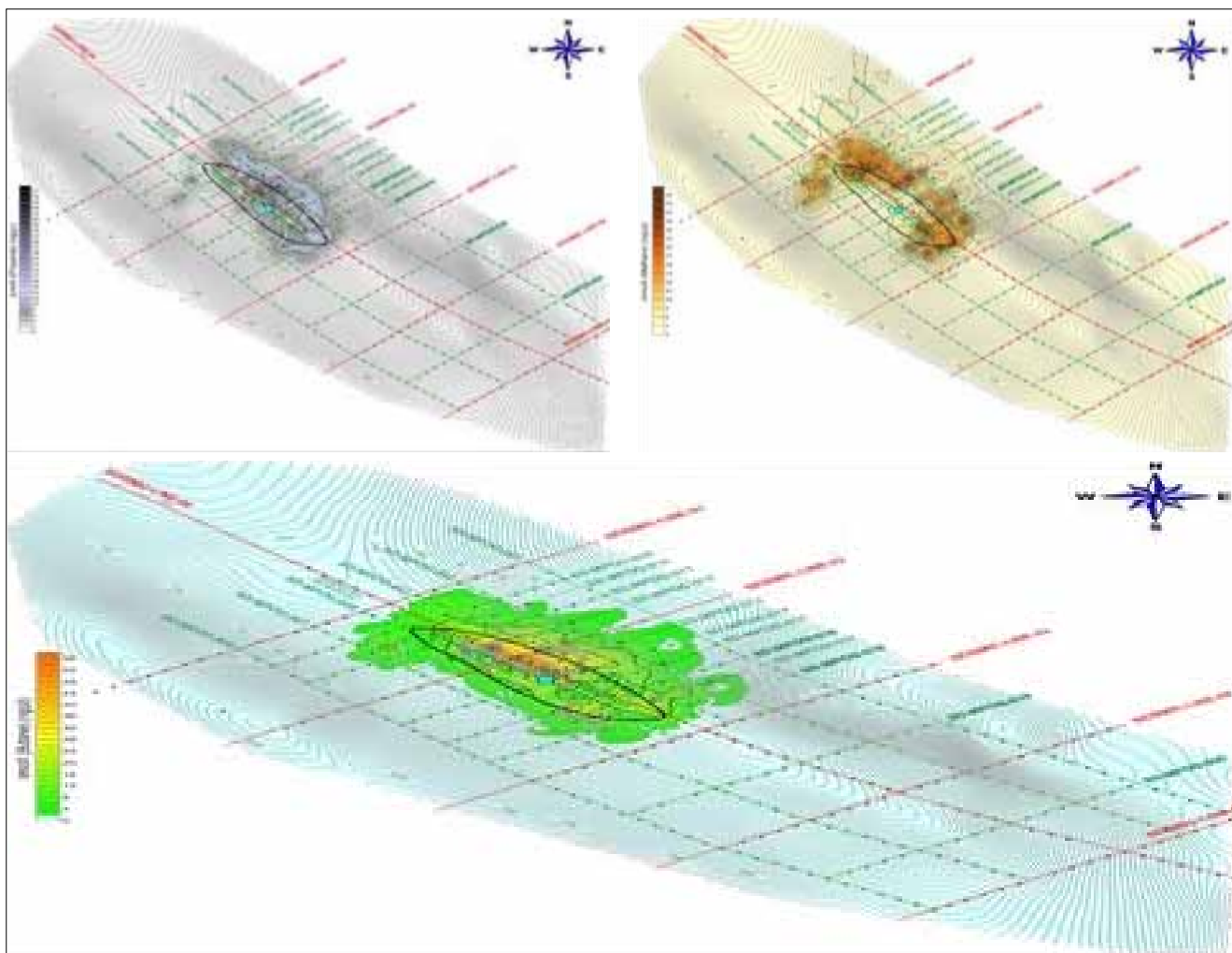
همتراز رویت می‌شود، اندکی ناهماهنگی در موقعیت حداکثر پیک هیدروکربن‌های گازی پروپان و بوتان و محل چاه پیشنهادی مشاهده می‌شود. به‌گونه‌ای که محل حداکثری حضور گاز پروپان و بوتان (در مطالعات ژئوشیمی سطحی به عنوان نشانگر حضور هیدروکربن مایع در نظر گرفته می‌شود) با جابه‌جایی تقریبی پانصد متری در بخش شمال غربی محل چاه پیشنهادی قرار گرفته است.

همان‌گونه که در بخش بررسی تغییرات عرضی مقادیر باکتری‌های تجزیه‌کننده هیدروکربن‌های گازی بر روی خطوط برداشت نمونه نیز مشاهده شد (شکل‌های ۶- و ۷)، پراکندگی نقاط دارای آنومالی مثبت باکتری‌های مسئول تجزیه هیدروکربن‌های گازی اشاره شده با محدوده‌های دارای بستگی و هم‌چنین مورفولوژی آخرین خطوط بستگی افق سروک ساختمان مورد مطالعه تطابقی نشان نمی‌دهند و سازند آسماری به عنوان محتمل‌ترین افق مخزنی برای تجمع انباشت هیدروکربنی مورد انتظار در ساختمان مورد مطالعه می‌باشد.

تطابق را به ترتیب با محدوده داخل و خارج بستگی سازند آسماری نشان می‌دهند.

۳- تغییرات ناحیه‌ای مقادیر کمی هیدروکربن‌های گازی در محدوده ساختمان مورد مطالعه

تغییرات مقادیر کمی ژن باکتری‌های مسئول تجزیه هیدروکربن‌های گازی سبک متان، پروپان و بوتان به‌صورت نقشه‌های هم‌تراز بر روی نقشه‌های UGC و Iso Depth Map سازند آسماری در شکل‌های ۹- و ۱۰ نشان داده شده است. براساس این نقشه‌ها، نقاط هم‌میزان دارای هیدروکربن‌های گازی پروپان و بوتان بر روی سازند آسماری پراکندگی قابل تطابقی با محدوده‌های دارای بستگی این سازند دارا می‌باشند. به‌گونه‌ای که می‌توان بیان نمود آخرین خطوط هم‌تراز مقادیر پروپان و بوتان مطابق با آخرین بستگی سازند آسماری در اطراف محل چاه پیشنهادی می‌باشد. همان‌گونه که در نقشه‌های



شکل ۹ | نقشه تغییرات میزان تمرکز هیدروکربن‌های گازی متان، پروپان و بوتان بر روی نقشه بستگی افق آسماری ساختمان مورد مطالعه.

فاقد آنومالی باکتری‌های تجزیه‌کننده هیدروکربن‌های گازی متان، پروپان و بوتان می‌باشند.

۲- غالب نمونه‌های برداشت شده در محدوده ۲۰٪ تعیین شده در مرحله استراتژی نمونه برداری دارای آنومالی باکتری‌های تجزیه‌کننده هیدروکربن‌های گازی سبک متان، پروپان و بوتان می‌باشند.

۳- پراکندگی جغرافیایی نمونه‌های دارای آنومالی مثبت در محدوده ساختمان مورد مطالعه در ارتباط با هر سه گروه باکتری‌های تجزیه‌کننده هیدروکربن‌های گازی انطباق مناسبی با بستگی افق‌های مخزنی تعیین شده توسط مطالعات ژئوفیزیکی نشان می‌دهند.

۴- بررسی مورفولوژیکی و نحوه پراکندگی نقاط دارای آنومالی مثبت در نمونه‌های خاک سطحی ساختمان مورد مطالعه، نشان دهنده تطابق بسیار بالای این آنومالی‌ها با مورفولوژی بستگی افق آسماری در ساختمان مورد مطالعه می‌باشد.

۵- بستگی‌های مخزنی تعیین شده افق سروک توسط مطالعات ژئوفیزیکی ساختمان مورد مطالعه، تطابق بسیار ناچیزی با مورفولوژی آنومالی‌های سطحی باکتریایی موجود در ساختمان مورد مطالعه نشان می‌دهند.

۶- با توجه به مطالعات به‌عمل آمده در محدوده چاه شماره یک میدان نفتی واقع در مجاورت بلافضل ساختمان مورد مطالعه و

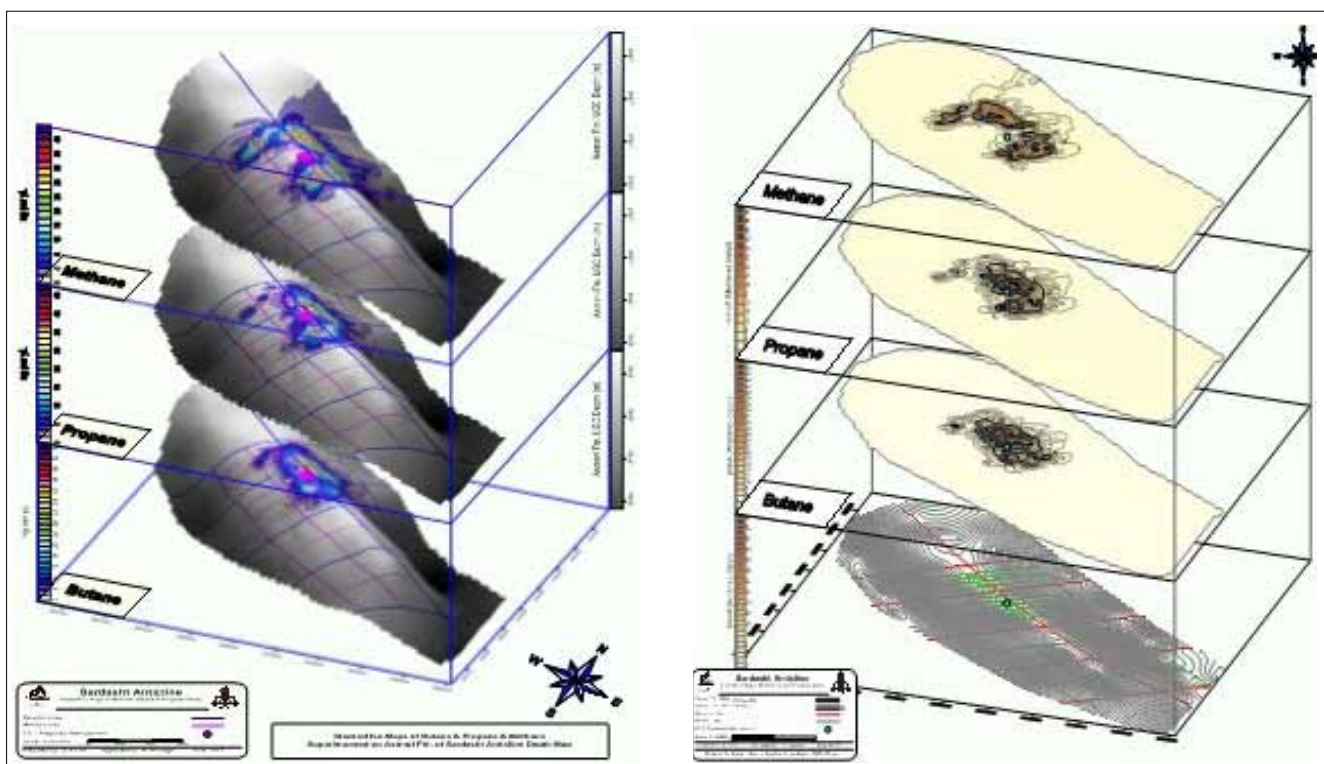
مرور کلی نقشه‌های به نمایش درآمده در شکل‌های فوق، بیانگر یک تفاوت معنی‌دار در ابعاد تعیین شده بستگی ساختمان مورد مطالعه در افق آسماری توسط مطالعات ژئوفیزیکی با مطالعات سطحی ژئوشیمیایی حاضر می‌باشد. به طوری که علیرغم همسانی جالب توجه در گسترش طولی افق مخزنی آسماری ساختمان مورد مطالعه بدست آمده از هر دو نوع مطالعه (ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی سطحی)، گسترش عرضی این افق مخزنی دارای تفاوت مشخصی می‌باشد که در مجموع بیانگر گسترش عرضی وسیع‌تر افق مذکور توسط مطالعات اخیر می‌باشد.

چنین وضعیتی می‌تواند نقش بسزایی در فرآیند توجیه اقتصادی پراسپکت ساختمان مورد مطالعه که در ناحیه‌ای نفت‌خیز در بخش شمالی ایالت هیدروکربنی فروافتادگی دزفول قرار گرفته است، ایفا نماید.

نتیجه‌گیری

مهم‌ترین دستاوردهای این مطالعه عبارتند از:

۱- براساس نتایج آنالیزهای بایوتکنولوژیکی نمونه‌های خاک سطحی که در امتداد شش خط ژئوفیزیکی و بیست‌ویک خط MPOG که پوشش دهنده غالب نواحی سطحی ساختمان مورد مطالعه و همچنین محدوده اطراف چاه شماره یک میدان نفتی مجاور، در محدوده ۸۰٪ تعیین شده در مرحله استراتژی نمونه‌برداری غالباً



شکل ۱۰ | نقشه چندلایه‌ای تغییرات میزان تمرکز هیدروکربن‌های گازی متان، پروپان و بوتان بر روی نقشه هم‌تراز بستگی افق آسماری در ساختمان مورد مطالعه

بیش از مقدار تعیین شده قبلی به نظر می‌رسد.
 ۹- با توجه به انطباق خوب به دست آمده از نتایج مطالعات اخیر با مطالعات لرزه‌ای ساختمان مورد مطالعه که منتج به ارائه نقشه‌های زیرسطحی از افق‌های مخزنی احتمالی (آسماری/سروک) گردیده است، موارد ذیل پیشنهاد می‌گردد:
 ۹-۱- نظر به همخوانی خوب نتایج مطالعات لرزه‌ای و ژئوشیمیایی سطحی در گسترش ابعاد طولی مخزن آسماری ساختمان مورد مطالعه، در ارتباط با تحدید گسترش عرضی افق مخزنی ساختمان مذکور، مطالعات تکمیلی ژئوشیمیایی سطحی این ساختمان توصیه می‌شود. (چنانچه با مطالعات تکمیلی لرزه‌ای توأم گردد، حداکثر قطعیت به دست خواهد آمد)
 ۹-۲- می‌توان پس از نهایی شدن محدوده کامل افق مخزنی آسماری در ساختمان مورد مطالعه، مباحث اقتصادی ارزیابی افق مخزنی مذکور تحت بررسی و مطالعه بیشتر قرار گیرد.
 ۹-۳- در تعیین موقعیت محل حفاری ساختمان مورد مطالعه می‌توان از نتایج مطالعات تکمیلی پیشنهادی، به‌منظور دستیابی به بیشینه ضخامت ستون هیدروکربوری ساختمان، حداکثر بهره‌برداری را به‌عمل آورد و ریسک دستیابی به سایر پراسپکت‌های موجود در ناحیه را تا حد امکان کاهش داد. ■

تطبیق حاصله با نمونه‌های مطالعه شده در ساختمان مورد مطالعه، می‌توان اذعان نمود که حضور مقادیر فراوان باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های پروپان و بوتان در نمونه‌های خاک سطحی ساختمان مورد مطالعه و تطابق بسیار خوب مورفولوژی آنومالی باکتری‌های سطحی با مورفولوژی بستگی افق آسماری، احتمال بسیار بالای شارژ این مخزن توسط هیدروکربن مایع را نشان می‌دهد.
 ۷- در نهایت می‌توان بیان داشت براساس نتایج مطالعه ژئوشیمیایی سطحی با استفاده از تکنیک MPOG اخیر، حضور هیدروکربن در محدوده بستگی از قبل شناسایی شده ساختمان مورد مطالعه محرز بوده و این ساختمان در افق مخزنی آسماری دارای پتانسیل هیدروکربنی مایع (نفت) می‌باشد و می‌تواند به‌عنوان ساختمان با ریسک اکتشافی پایین در ارزیابی سیستم هیدروکربنی موثر بر ساختمان مورد مطالعه معرفی گردد.
 ۸- با توجه به نتایج بدست آمده از نقشه‌های هم‌تراز باکتری‌های اکسیدکننده پروپان و بوتان و چگونگی پراکندگی جغرافیایی آنها می‌توان اذعان داشت:
 ۸-۱- آنومالی باکتریایی با مورفولوژی بستگی افق آسماری ساختمان مورد مطالعه، نسبت به افق سروک، تطابق خوبی نشان می‌دهد.
 ۸-۲- گسترش عرضی بستگی افق آسماری ساختمان مورد مطالعه،

پانویس‌ها

1. Saddle

منابع

- هیدروکربوری، مجله اکتشاف و تولید نفت و گاز، مردادماه ۱۳۹۸، شماره ۱۶۶، ص ۱۴-۴.
- [1]. Schumacher, D., Hydrocarbon-induced alteration of soils and sediments, in Schumacher, D., and Abrams, M.A., eds., Hydrocarbon migration and its near-surface expression: AAPG Memoir 66., 1996, PP:71- 89.
- [2]. Schumacher. D., and LeSchack. L.A., Surface exploration case histories application of geochemistry, magnetics and remote sensing. AAPG Studies in Geology, 48., 2002. 486 PP.
- [3]. Sundberg, K.R., Surface geochemistry application in oil and gas exploration. Phillips Petroleum Company. Bartlesville, Okle. 1994.
- [4]. Wagner, M., Wagner, M., Piske, J. and Smit, R., Case histories of microbial prospecting for oil and gas. AAPG Studies in Geology 48 and SEG Geophysical References Series., 2002, Vol: 11, PP: 453- 479.
- [5]. Kumar, B., Patil, D.J., Kalpana, G., National facility for studies on surface geochemical prospecting of hydrocarbons. In: Proceeding of 9th India Oil and Gas Review Symposium, 9-10 Sept. 2002, Mumbai, pp:274-278.
- [۶]. خالقی طرقي، مهدی؛ مطالعات اکتشافی ژئوشیمیایی سطحی منابع
- [7]. Yuan, Z.H, Zhang, Y.Q., Zhao, Q., et al. New progress of microbial prospecting of oil and gas in China: Taking the Satellite Oilfield in Daqing as an example. Science in China Series D: Earth Sciences, 2009, 152 – 158.
- [8]. Kumar, B., Patil, D.J., Kalpana, G., C.Vishnu Vardhan., Geochemical prospecting of hydrocarbons in frontier basins of India. Serch and Discovery Article#10138, AAPG Online Journal. 2004.
- [9]. Baum, M., Schmitt, M., Wagner, M., Westeriage, C., Geochemical and microbiological surface investigation in Northern Germany indicates interesting hydrocarbon potential. Oil Gas European Magazine 1. 2008: 10-14.
- [10]. Gore, W.L., and Associates., A Comparison of surface geochemical techniques. INC. 2004.
- [11]. Thompson, C.K., The Airborne gas sensor and its role in exploration reconnaissance. In: Gottlieb. B.M (Editor), Unconventional methods in exploration for petroleum and natural gas. Southern Methodist University Press, Dallas. 1981. pp:240-248.