

اکتشاف تراوشات هیدروکربوری با استفاده از روش‌های آشکارسازی هدف در تصاویر فراطیفی

سید علی سیدین^۱، محمد جواد ولدان زوج، یاسر مقصودی^۲، اکتشاف صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
علی فتوی^۳، مدیریت اکتشاف

چکیده

در اکتشاف منابع هیدروکربوری، به کارگیری داده‌های سنجنش از دور، می‌تواند نقش به‌سزایی در تعیین موقعیت تراوشات هیدروکربوری (چشمه‌های نفتی) ایفا کند. از جمله مزیت‌های استفاده از این داده‌ها می‌توان به کاهش هزینه و ریسک موجود در فعالیت‌های اکتشافی اشاره کرد. در این تحقیق، به ارزیابی پتانسیل تصاویر فراطیفی^۱ در آشکارسازی چشمه‌های نفتی پرداخته می‌شود. این کار با استفاده از تصویر فراطیفی سنجنده‌ی هایپریون^۲، مربوط به منطقه کمرون در نزدیکی شهرستان ایذه، و به کارگیری الگوریتم‌های MF، CEM، ACE و MTMF در شناسایی و آشکارسازی هدف در سطح زیریکسل^۳ صورت گرفته است. پس از پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و اعمال حد آستانه‌ها^۴، در نهایت چهار نقطه به‌عنوان تراوشات نفتی به‌دست آمد: نقطه-۱ به مختصات ۳۵۴۸۹۱۷/۵ شمالی و ۳۶۵۱۸۲/۵ شرقی (متر) توسط هر ۴ الگوریتم، نقطه-۲ به مختصات ۳۵۴۵۷۸۲/۵ شمالی و ۳۶۶۰۰۷/۵ شرقی (متر) توسط الگوریتم‌های MF، CEM، MTMF، نقطه-۳ به مختصات ۳۵۴۱۴۴۷/۵ شمالی و ۳۶۹۰۶۷/۵ شرقی (متر) توسط الگوریتم‌های MF، ACE، CEM و نقطه-۴ به مختصات ۳۵۴۷۱۱۷/۵ شمالی و ۳۶۴۰۵۷/۵ شرقی (متر) تنها توسط الگوریتم ACE به‌دست آمدند. با مقایسه نتایج با نقشه موجود از تراوشات منطقه، صحت نقاط-۱ و ۲ مورد تأیید واقع شد. به‌منظور بررسی دو مورد دیگر، نیاز به عملیات میدانی است.

واژگان کلیدی

تصاویر فراطیفی، الگوریتم‌های شناسایی هدف^۵، طیف‌سنجی میدانی^۶، تراوشات هیدروکربوری

مقدمه

در حوزه صنعت نفت، اکتشاف چشمه‌های نفتی، استخراج خطواره‌ها و نشانه‌های محیطی حضور نفت و در نهایت، یافتن مناطق مستعد حضور هیدروکربن، از جمله مسائل مهم و کلیدی به‌شمار می‌آید که می‌تواند در مواردی، نقطه آغاز پروژه‌های اکتشافی باشد و در مواردی هم مهر تأییدی بر نتایج سایر روش‌های اکتشافی بزند. راه کارهای مختلفی در این زمینه وجود دارد، از جمله کمک گرفتن از روش‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمی و ژئوفیزیک (نقل‌سنجی، لرزه‌نگاری و مغناطیس‌سنجی) و استفاده از تکنولوژی سنجنش از دور که می‌تواند در امر اکتشاف سهم به‌سزایی در صنعت نفت داشته باشد [۱].

با توجه به هزینه بالای فعالیت‌های اکتشافی، رسیدن به قطعیت بالا در خصوص حضور هیدروکربن در یک منطقه، از اهداف مهم فعالیت‌های اکتشافی است. در این خصوص استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و به کار بردن روش‌های سنجنش از دور^۷ می‌تواند این ریسک را کاهش داده و قطعیت را بالا ببرد [۲]، [۳]. تراوشات هیدروکربنی^۸ عبارتند از حالت سطحی مسیر مهاجرت

نفت (مسیری که نفت انتخاب می‌کند)، که در طول این مسیر، نفت در حال جریان است و توسط نیروی بالا بر (ارشمیدسی) از یک منبع زیر سطحی به سطح هدایت می‌شود [۴]. از گذشته، مطالعه و کشف چشمه‌ها و منابع هیدروکربنی (نفتی و گازی) مورد توجه بسیاری از محققان بوده است. با توجه به تحقیقات انجام شده [۱]، داده‌های سنجنش از دور که بیشترین استفاده را در اکتشاف هیدروکربن‌ها دارند، عبارتند از: تصاویر هوایی^۹، تصاویر رادار^{۱۰}، تصاویر Landsat TM و داده‌های اسکنر چندطیفی^{۱۱} هواپرد. در تحقیق سگال و همکاران [۵]، تغییرات به‌وجود آمده در محتویات معدنی خاک رس و هم‌چنین، مناطق سفید شده به‌علت حضور هیدروکربن، با استفاده از نسبت‌های بانندی تصاویر TM، مشخص گردید. شی و همکاران [۶] با استفاده از نسبت‌های بانندی در سنجنده ASTER اثرات معدنی مربوط به تغییرات ناشی از چشمه‌های هیدروکربنی را بررسی کردند؛ در این تحقیق، این نتیجه به‌دست آمد که شرایط زمین‌شناسی مناسب برای ذخیره‌سازی و وجود نفت و گاز، وجود تاقدیس ملایم و نسبتاً کوتاه و گسل‌های سطحی کمتر است. نومن و همکاران [۷] نیز در تحقیق خود، اثرات چشمه‌های گازی بر گیاهان را

*نویسنده عهده‌دار مکاتبات (s.a.sayedain@gmail.com)

به دست می آید. (شکل-۱)

۱- معرفی منطقه مورد مطالعه و داده مورد استفاده

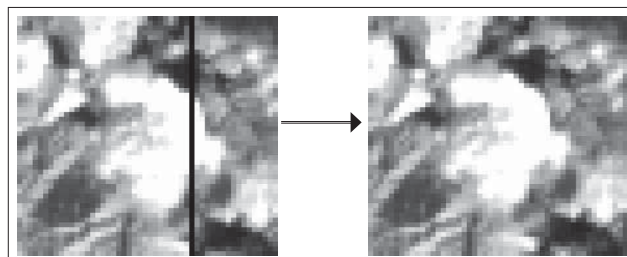
منطقه مورد مطالعه‌ی این مقاله در نزدیکی شهرستان ایذه و سد شهید عباسپور و در منطقه‌ای به نام کمرون انتخاب شد. تصویر مورد استفاده در این تحقیق در تاریخ ۷ ژانویه ۲۰۱۳ اخذ شده است که مرکز آن دارای مختصات $32^{\circ}00'57''$ شمالی و $49^{\circ}34'57''$ شرقی و در ۲۵ کیلومتری شمال غربی شهرستان ایذه است. این تصویر در مجموع دارای ۲۴۲ باند طیفی پیوسته در محدوده ۳۵۷ تا ۲۵۷۶ نانومتر و ۲۵۶ پیکسل در هر خط بوده که متشکل از طول موج‌های مرئی^۵، مادون قرمز نزدیک^۶ و مادون قرمز کوتاه^۷ می‌باشد. چشمه‌های موجود در این منطقه از نوع بزرگ تراوشات می‌باشند. با توجه به اطلاعات موجود از منطقه، چشمه‌های موجود در این منطقه دارای تراوشات شبیه به هم بوده و لذا طیف‌سنجی^۸ و نمونه‌برداری از روی یک چشمه هیدروکربنی واقع در منطقه‌ای به نام دره قیر که در نزدیکی این منطقه قرار گرفته است، انجام شد. تراوشات نفتی، خاک متأثر از آن و نمونه‌های خشک شده و قدیمی، به عنوان اهداف مورد نظر برای اکتشاف انتخاب شدند. (شکل-۲)

۲- آماده‌سازی (پیش پردازش) داده‌ی هایپر یون

داده‌ی هایپر یون قبل از اجرای الگوریتم‌ها بر روی آن، نیازمند آماده‌سازی است؛ به این معنا که باید خطاهای موجود بر روی آن شناسایی شده و برطرف شوند [۱۱]. در ادامه، مراحل انجام شده برای



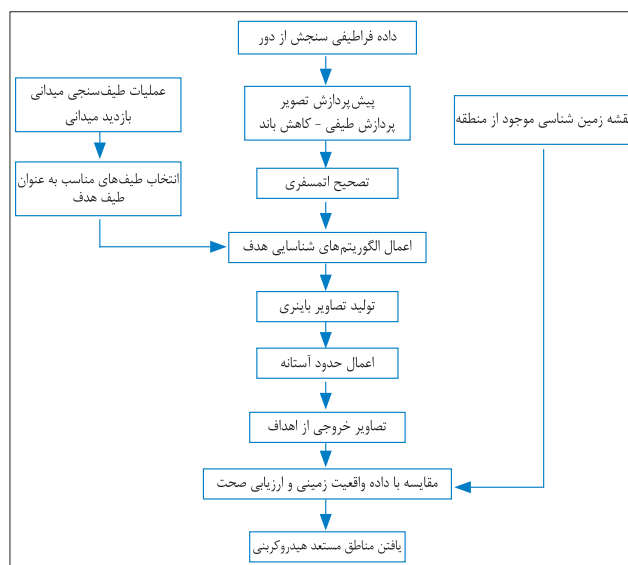
شکل ۱ | تصویر منطقه کمرون (قرمز) و منطقه مورد مطالعه (مشکی) (راست) و چشمه نفتی موجود در منطقه دره قیر (چپ)



شکل ۲ | نمایش یک نوار بد در تصویر (چپ) و تصویر تصحیح شده آن (راست)

مورد بررسی قرار دادند. این تحقیق با استفاده از تصاویر سنجنده‌های Probe-1 و ASTER انجام شد. یکی از نتایج این تحقیق، جابجایی لبه قرمز^{۱۳} (محل برخورد طول موج قرمز و مادون قرمز را لبه قرمز گویند) به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر به علت استرس به وجود آمده در گیاهان بود. لاموگلیا و همکاران [۴]، ایس و همکاران [۸]، پری و همکاران [۹] و ژو و همکاران [۱۰] نیز در این زمینه تحقیقاتی انجام داده‌اند.

نتایج حاصل از مطالعات قبلی نشان می‌دهد که مشکل اصلی این تحقیقات این است که ممکن است وجود و وسعت تراوشات یا نشانه‌های آن‌ها در منطقه‌ای کم بوده و یا داده‌ی مورد استفاده با توجه به خصوصیات و توانایی‌های خود، نتواند آن‌ها را تشخیص دهد. لذا، راه دیگر به منظور جبران این کاستی‌ها، استفاده از تصاویر فرایطیفی و سود جستن از مزایای آن‌ها در این نمونه تحقیقات است. لذا فرآیند کلی در نظر گرفته شده در این تحقیق، به صورت زیر است: در ابتدا پردازش‌های لازم را بر روی داده فرایطیفی هایپر یون انجام داده و آن‌را به منظور اجرای الگوریتم‌های تشخیص هدف، آماده‌سازی می‌کنند. آن‌گاه، پس از انتخاب اهداف مورد نظر، با انجام عملیات طیف‌سنجی میدانی، از این داده‌ها به عنوان مشخصه‌های طیفی مورد نظر، برای ورود به الگوریتم‌های شناسایی هدف استفاده می‌کنند. پس از اعمال این الگوریتم‌ها بر روی تصویر، خروجی هر یک از الگوریتم‌ها یک نقشه سهم در قالب تصاویر درجه خاکستری از هدف مورد نظر می‌باشد. حال با اعمال حدود آستانه مناسب به هریک از الگوریتم‌ها، مناطق مستعد چشمه‌های هیدروکربنی



شکل ۱ | روند کلی روش مورد استفاده در تحقیق

پیش پردازش این داده بیان می شود:

۱-۲- انتخاب باند

از میان ۲۴۲ باند طیفی سنجنده‌ی هایپریون، ۱۹۸ باند طیفی، مقادیر غیر صفر داشته و مقادیر بقیه‌ی باندها در پردازش اولیه به صفر تبدیل شده‌اند. از میان این ۱۹۸ باند، ۴ باند ۷۷، ۵۷، ۵۶ و ۷۸ در محدوده هم پوشانی دو طیف سنج قرار دارند که با حذف باندهای ۷۷ و ۷۸ به دلیل سطح نویز بالا به ۱۹۶ باند با مقادیر غیر صفر می‌رسیم [۱۲].

۲-۲- جابجایی نیمه راست باندهای مادون قرمز کوتاه (SWIR)

به منظور منطبق شدن داده‌ی مادون قرمز نزدیک - مرئی^{۱۹} و مادون قرمز کوتاه^{۲۰} در پردازش سطح یک، یک هم‌ردیف‌سازی صورت گرفته است که موجب جابجایی نیمه‌ی سمت راست تصویر در باندهای مادون قرمز کوتاه (پیکسل شماره ۱۲۹ تا ۲۵۶) به اندازه یک پیکسل به سمت پایین می‌شود که قبل از انجام تصحیحات و پردازش‌های بعدی بر روی داده‌ی مادون قرمز کوتاه، این جابه‌جایی باید حذف شود [۱۲].

۳-۲- تصحیح طیفی

یکی دیگر از تصحیحات مورد نیاز داده‌ی هایپریون، تصحیح نوارهایی در تصویر است که اطلاعات را به درستی ثبت نکرده‌اند. برای شناسایی این نوارها، الگوریتم‌های مختلفی وجود دارد. الگوریتم مورد نظر ما در این تحقیق به روش زانگ [۱۳] انجام شد. پس از شناسایی این نوارها، تصحیح به صورت میانگین گرفتن از ستون‌های مجاور در فضای تصویر انجام شد. شکل ۳- نحوه تصحیح این خطا را نمایش می‌دهد.

مرحله بعد، تصحیح اثر انحنای طیفی در تصویر است. خطای انحنای طیفی که تحت عنوان Smile یا Frown از آن یاد می‌شود، در اثر تکنولوژی تصویربرداری پوش بروم^{۲۱} به وجود می‌آید و در تمامی داده‌های هایپریون وجود دارد. در این نوع سنجنده‌ها، با تغییر موقعیت در جهت عمود بر مسیر پرواز، طول موج مرکزی یک باند در قالب یک الگوی نموداری نرم تغییر می‌کند [۱۴]. این اثر، در ناحیه مادون قرمز نزدیک - مرئی تغییرات شدیدتری به لحاظ طیفی نسبت به ناحیه مادون قرمز کوتاه ایجاد می‌کند. برای باندهای مادون قرمز نزدیک - مرئی این جابه‌جایی بین ۲/۶ تا ۳/۵ نانومتر و برای باندهای مادون قرمز کوتاه نیز کمتر از ۱ نانومتر است که به همین دلیل، در بسیاری از مطالعات، تنها به تصحیح اثر انحنای طیفی در محدوده مادون قرمز نزدیک - مرئی اکتفا می‌شود [۱۵]. تصحیح این خطا به روش تعدیل میانگین ستون در فضای رادیانس^{۲۲} (قابل اجرا در ماژول Cross Track Illumination Correction در نرم افزار ENVI^{۲۳}) انجام شد.

در این روش، برای هر باند منفرد داده‌ی هایپریون، مقدار میانگین هر ستون برابر با مقدار میانگین باند گذاشته می‌شود [۱۵].

پس از انجام این تصحیح، نوبت به تصحیح نوارهای عمودی^{۲۴} در تصویر می‌رسد. نوارهای عمودی از دیگر خطاهای موجود در تصاویر هایپریون هستند که برطرف کردن آن‌ها با استفاده از ماژول Vertical Strip Removal در نرم‌افزار ENVI انجام شد. با توجه به اینکه این روش از روش‌های آماری استفاده می‌کند و مناطق خیلی تیره یا خیلی روشن که در تصحیح این خطا تأثیر گذارند، در تصویر توزیع مناسبی ندارند. لذا، به منظور بهبود عملکرد این الگوریتم برای کم کردن تأثیر مناطق روشن و تاریک، تصویر حد آستانه‌هایی را در نظر می‌گیریم که بهترین نتایج به دست آید. در جدول ۱- شماره باندها و حدود آستانه‌ی انتخاب شده که با آزمون و خطا به دست آمده‌اند، نشان داده شده است.

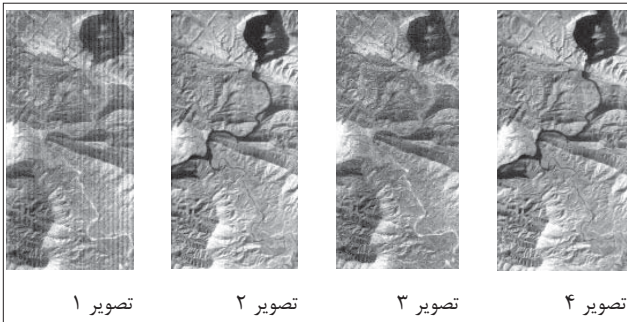
بعد از انجام تصحیح نوارهای عمودی، به مرحله تصحیح اتمسفری^{۲۵} می‌پردازیم؛ تصحیح اتمسفری سبب تبدیل مقادیر رادیانس^{۲۶} به مقادیر انعکاس^{۲۷} در پیکسل می‌شود. اطلاعات انعکاس در مقایسه با رادیانس مطلوبیت بیشتری دارند چرا که اطلاعات انعکاسی در هر جای دنیا به طور نسبی مشابهند و به خصوصیات هر ماده بستگی دارند، در حالی که اطلاعات رادیانس متفاوت بوده و از طریق فاکتورهای گوناگون اتمسفر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. تصحیح جوی تصویر هایپریون و تبدیل رادیانس به بازتابندگی به کمک مدل تصحیح اتمسفری FLAASH^{۲۸} در نرم‌افزار ENVI انجام شد.

اطلاعات مورد نیاز برای مدل FLAASH، مختصات مرکز تصویر، ارتفاع سنجنده، اندازه پیکسل زمینی، تاریخ اخذ تصویر، نوع مدل اتمسفری و هواویز منطقه و اطلاعات جانبی دیگری می‌باشد که در شکل ۵- قابل مشاهده است.

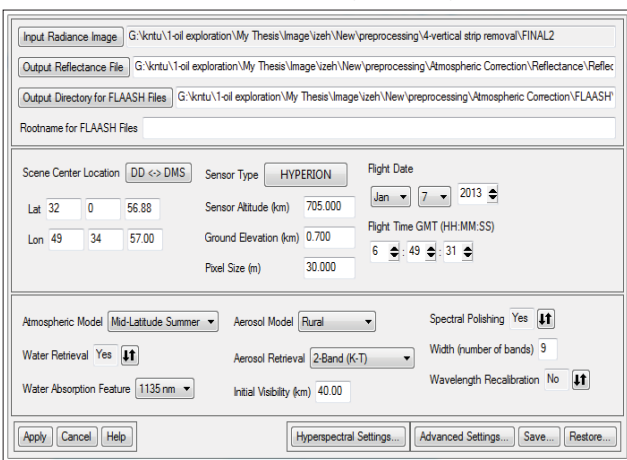
پس از انجام تصحیحات اتمسفری، باندهای نویزی را به صورت بصری تشخیص داده و آن‌ها را از بین باندها حذف می‌کنیم. در شکل ۶- طیف یک پیکسل که به گیاه شباهت دارد، قبل و بعد از تصحیح اتمسفری با هم مقایسه شده است.

۳- تصحیح هندسی

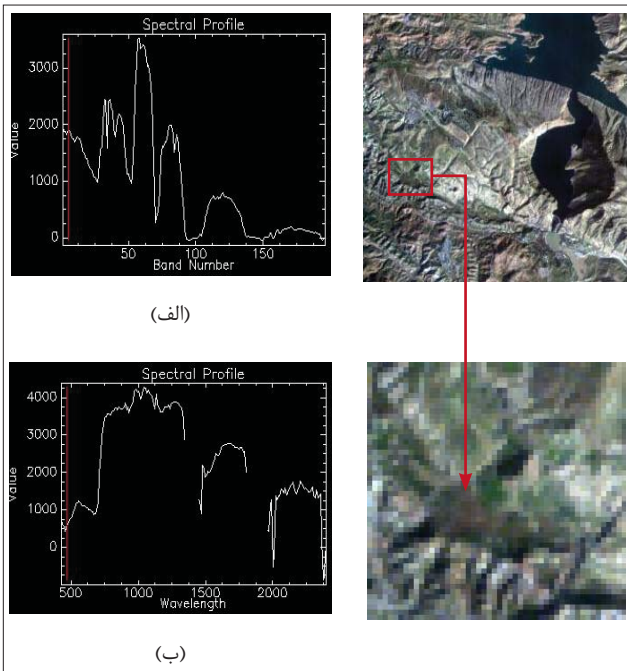
تصحیح هندسی از طریق هم‌مرجع کردن^{۲۹} نقاط موجود در تصویر با نقاط متناظر در یک نقشه یا تصویر دیگری که از پیش زمین مرجع شده انجام می‌شود. برای داده فراطیفی، روش نزدیک‌ترین همسایه^{۳۰} به منظور نمونه‌برداری مجدد^{۳۱} ممکن است بهتر باشد زیرا تا حدودی ویژگی‌های طیفی را از بین نمی‌برد [۱۶]. در این پژوهش،



شکل ۴ | باند ۱ و ۵۰ قبل از تصحیح (تصاویر ۱ و ۲) و بعد از تصحیح نوارهای عمودی (تصاویر ۳ و ۴)



شکل ۵ | تنظیمات انجام شده مربوط به تصویر هایپریون در نرم افزار FLAASH



شکل ۶ | نمایش طیف ثبت شده مربوط به یک پیکسل، قبل (الف) و بعد (ب) از انجام تصحیح اتمسفری

برای تصحیح هندسی تصویر هایپریون، از باند پانکروماتیک تصویر Landsat-8 که دارای قدرت تفکیک مکانی ۳۳ متر می باشد، استفاده شد. با توجه به وسعت منطقه، ۲۸ نقطه کنترل با پراکندگی مناسب انتخاب شد و سپس، با استفاده از یک چند جمله ای درجه ۲ درونیابی انجام گرفت. این کار با دقت ۰/۳۷۱ پیکسل روی نقاط کنترل، در نرم افزار ENVI انجام گرفت.

۴- طیف سنجی میدانی

به منظور جمع آوری داده های طیف سنجی میدانی، ابتدا شناسایی منطقه و تعیین اهداف مورد نظر جهت برداشت مشخصه های طیفی آنها با همراهی متخصص زمین شناسی صورت گرفت. پس از انجام مراحل مقدماتی، مرحله طیف سنجی میدانی با استفاده از دستگاه طیف سنج ASD مدل FieldSpec®3 و در ساعات بین ۱۱ تا ۱۴ و در هوایی صاف انجام گرفت. شکل ۷- دستگاه طیف سنج ASD را نشان می دهد.

هدف از طیف سنجی میدانی در این تحقیق، به کارگیری طیف های به دست آمده در الگوریتم های شناسایی هدف به عنوان طیف مرجع است. از این رو، یکی از موارد مهم در نمونه برداری، تقارن شرایط محیطی با زمان اخذ تصویر بود که این کار در یک شرایط نسبتاً مشابه محیطی با زمان اخذ تصویر انجام گرفت. در اشکال ۸- و ۹، منحنی طیفی مربوط به خاک، متأثر از تراوشات هیدرو کربنی تازه و خشک شده که از منطقه مورد مطالعه اخذ شده است، مشاهده می شود. همان طور که در امضای طیفی تراوشات تازه دیده می شود، در نزدیکی طول موج های ۱/۷ و ۲/۳ میکرون دارای نقاط جذبی است که این نقاط مخصوص تراوشات نفتی می باشد.

جدول ۱ | حد آستانه های انتخاب شده به منظور تصحیح خطای نوارهای عمودی توسط مازول Vertical Strip Removal

شماره باند	حد آستانه برای مناطق روشن	حد آستانه برای مناطق تاریک
۱ الی ۵۰	۸۵	۳۰
۵۱ الی ۹۲	۷۰	۴۰
۹۳ الی ۱۰۱	نویز	نویز
۱۰۲ الی ۱۳۷	۷۷	۳۵
۱۳۸ الی ۱۵۳	نویز	نویز
۱۵۴ الی ۱۹۰	۹۷	۲۸
۱۹۱ الی ۱۹۶	نویز	نویز

۵- پیاده‌سازی الگوریتم‌های شناسایی هدف

با توجه به پوشش طیفی نسبتاً کامل سنجنده‌ی هایپریون و پهنای باریک باندهای این سنجنده، استفاده از روش‌های تحلیل طیفی بر روی آن، در بین کاربران سنجنش از دور محبوبیت بالایی دارد. پس از پیاده‌سازی روش‌های مختلف شناسایی هدف بر روی تصویر ورودی، تصاویر امتیاز تطابق (MF score) در قالب تصویر درجه خاکستری تولید شد [۱۷]، [۱۸]. در این خروجی، مقدار هر پیکسل، تخمینی از فراوانی اهداف را مشخص می‌کند. به عبارتی، هر چه حضور ماده هدف در یک پیکسل بیش تر باشد، مقدار مربوط به آن پیکسل نیز بیش تر بوده و در تصویر امتیاز تطابق، سفیدتر دیده می‌شود. در خصوص الگوریتم MTMF، یک تصویر امتیاز عدم امکان پذیری (Infeasibility) نیز به وجود می‌آید که مقادیر بالای هر پیکسل آن به معنای عدم امکان وجود ماده مورد نظر در آن پیکسل می‌باشد. پس از این مرحله، با اعمال یک حد آستانه مربوط به امتیاز تطابق به هر یک از الگوریتم‌ها به صورت جداگانه، به پیکسل‌های نهایی تشخیص داده شده به عنوان هدف می‌توان رسید.

در تحقیقات گوناگون، به منظور بررسی حد آستانه‌های مختلف و انتخاب حد آستانه بهینه، از منحنی ROC^{۳۳} کمک گرفته می‌شود. این روش به یک نقشه زمینی^{۳۴} از عوارض مورد نظر در منطقه نیاز دارد که به دلیل عدم وجود این نقشه و محدوده‌ی دقیق چشمه‌های نفتی منطقه مورد نظر، استفاده از این روش امکان‌پذیر نبود. لذا، با توجه به دانشی^{۳۵} که در مورد حداکثر چشمه‌های موجود در منطقه وجود داشت، حد آستانه‌ها به صورت آزمون و خطا انتخاب شدند. مقادیر حد آستانه‌های انتخابی برای هر الگوریتم، به صورت جدول-۲ است. همچنین، مختصات زمینی نقاط به دست آمده در جدول-۳ آمده است.

۶- مقایسه و ارزیابی نتایج

محدوده قرارگیری پیکسل‌های نفتی به دست آمده، با نقشه موجود در مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت مقایسه شد. با این مقایسه مشخص شد که نقاط ۱- و ۲ در محدوده دو چشمه نفتی موجود در منطقه می‌باشند. نقاط ۳- و ۴ در نقشه واقعیت زمینی تهیه شده توسط شرکت نفت، یافت نشد، ولی به علت وجود ارتفاعات در آن منطقه، ممکن است این نقاط از دید پدید آورنده نقشه به دور مانده و می‌تواند نشان دهنده چشمه‌های نفتی دیگری باشد؛ چرا که به طور مثال، وجود نقطه-۳، توسط سه الگوریتم به اثبات رسیده است. لذا، بررسی صحت وجود آن‌ها نیاز به عملیات میدانی دارد. در

شکل-۱۰، نقشه زمین شناسی سطح الارضی موجود از منطقه به همراه نقاط به دست آمده، نشان داده شده است.

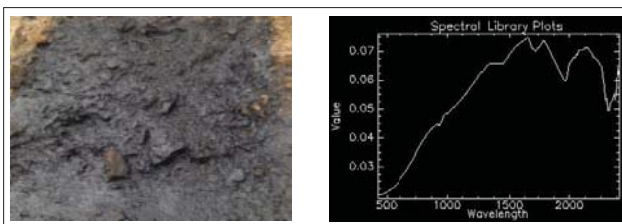
با توجه به شکل-۱۰ مشاهده می‌شود که نقاط ۱- و ۲ با چشمه‌های متناظرشان (واقعیت زمینی)، با اینکه در یک محدوده هستند، کمی فاصله دارند. علت این مسأله را می‌توان چنین برشمرد: اولاً اینکه این نقشه، فقط دلالت بر یک نقطه از تراوشات دارد در صورتی که

۲ | مختصات زمینی نقاط شناسایی شده به عنوان تراوشات هیدروکربنی، به همراه الگوریتم‌هایی که توانایی شناسایی آن‌ها را داشته‌اند.

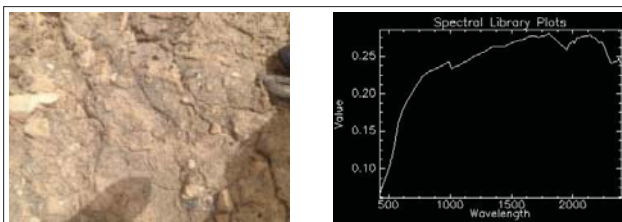
مقدار حد آستانه	الگوریتم اجرا شده
۰/۰۰۸	CEM
۰/۱۱۷	ACE
۰/۰۰۸	MF
۰/۰۱	MTMF (MF score)
۱۲	MTMF (Infeasibility)



شکل ۷ | دستگاه طیف سنج FieldSpec[®]3 (راست) و عملیات طیف سنجی انجام شده (چپ)



شکل ۸ | تراوشات هیدروکربنی واقع در منطقه دره قیر (چپ) و طیف الکترومغناطیسی ثبت شده از آن (راست)



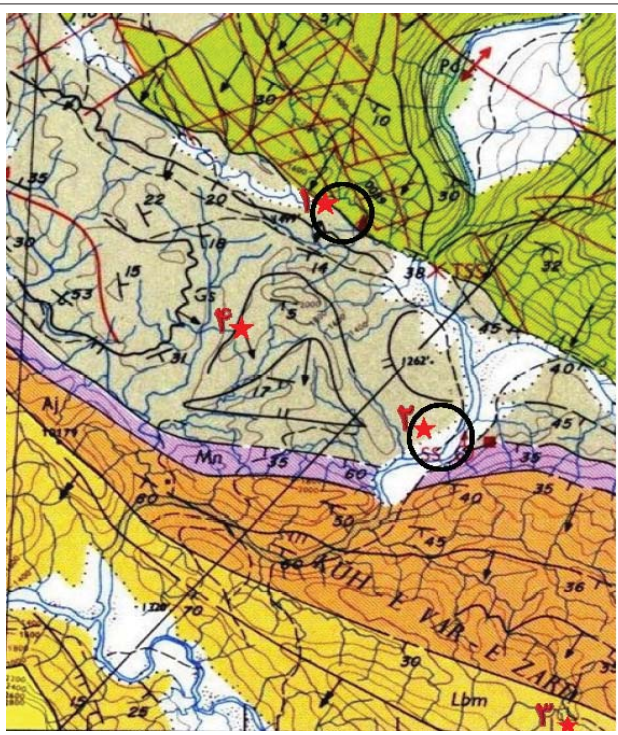
شکل ۹ | تراوشات هیدروکربنی خشک شده واقع در دره قیر (چپ) و طیف الکترومغناطیسی ثبت شده از آن (راست)



حد آستانه نیز سبب از دست رفتن پیکسل‌های مربوط به ماده مورد نظر می‌گردد. به این ترتیب، برای تعیین عملکرد بهینه، باید برای هر الگوریتم، از یک حد آستانه بهینه استفاده شود تا هم‌زمان، بیش‌ترین مقدار آشکارسازی درست و کم‌ترین میزان اشتباه در نتایج حاصل گردد. برای رسیدن به این هدف، بیش‌ترین مقدار حد آستانه‌ای که در آن، تعداد معقولی چشمه یافت شود، انتخاب گردید. در نهایت، تعداد ۴ چشمه نفتی یافت شد که صحت دو تای آن‌ها به اثبات رسید. تأیید نقاط دیگر، نیاز به عملیات میدانی دارد.

مختصات زمینی نقاط شناسایی شده به عنوان تراوشات هیدروکربنی، به همراه الگوریتم‌هایی که توانایی شناسایی آن‌ها را داشته‌اند.

Point ID	North (meter)	East (meter)	Algorithm
۱	۳۵۴۸۹۱۷/۵	۳۶۵۱۸۲/۵	ACE, CEM, MF, MTMF
۲	۳۵۴۵۷۸۲/۵	۳۶۶۰۰۷/۵	CEM, MF, MTMF
۳	۳۵۴۱۴۴۷/۵	۳۶۹۰۶۷/۵	ACE, CEM, MF
۴	۳۵۴۷۱۱۷/۵	۳۶۴۰۵۷/۵	ACE



چشمه‌های نفتی موجود بر روی نقشه زمین شناسی منطقه به همراه چشمه‌های شناسایی شده در این مقاله که با ستاره نشان داده شده است.

تراوشات بر روی سطح زمین جریان می‌یابند و ممکن است در نقطه‌ای دیگر انباشتگی بیش‌تری داشته باشند و یا، نقطه‌ای دیگر در طول مسیر تراوشات یافته شده باشد؛ لذا ممکن است نقطه شناسایی شده توسط الگوریتم، بیان‌گر این محدوده باشد.

ثانیاً، دقت برداشت نقاط نیز، مورد نظر است. ممکن است این نقاط (واقعیت زمینی) با دقت خوبی برداشته نشده باشند و این خود می‌تواند باعث ایجاد خطا شود. ثالثاً، تمام خطاهای دیگر از جمله: خطاهای کاملاً تصحیح نشده‌ی موجود در تصویر هایپریون، خطای انتخاب نقاط کنترل و زمین مرجع نمودن تصویر (یکسان نمودن سیستم مختصات تصویر با سیستم مختصات زمینی) و خطای به وجود آمده به وسیله نمونه برداری مجدد در فرآیند زمین مرجع نمودن نیز، می‌تواند از دیگر علل وجود این فاصله باشد.

همچنین ممکن است چشمه‌ای در منطقه باشد که موقعیت آن نه در نقشه واقعیت زمینی تهیه شده توسط مدیریت اکتشاف و نه توسط این تحقیق کشف نشده باشد. علت این مسأله می‌تواند کوچک بودن ابعاد چشمه باشد، چرا که همان‌طور که می‌دانیم، ابعاد پیکسل زمینی تصویر هایپریون ۳۰ متر می‌باشد و کوچک بودن بیش از حد ابعاد چشمه می‌تواند اثر اختلاط طیفی را بالا برده و توانایی الگوریتم‌ها در تشخیص ماده هدف کاهش یابد. هم‌چنین، متفاوت بودن نوع تراوشات چشمه‌ها، کم بودن نمونه‌های طیف‌سنجی شده و یا شرایط محیطی خاص آن منطقه نیز می‌تواند در نتایج نهایی تأثیر گذار باشد.

نتیجه‌گیری

از آنجایی که فرآیند اکتشاف چشمه‌های هیدروکربنی فرآیندی نسبتاً پیچیده و هزینه‌بر است، به سادگی می‌توان به اهمیت استفاده از فناوری‌ها و علوم روز در تسهیل و کاهش هزینه‌های اکتشافی پی‌برد. بهره‌گیری از سنجش از دور و استفاده از تصاویر فراطیفی، با توجه به تعداد باندهای زیاد و قدرت تفکیک بالای طیفی، قابلیت‌های زیادی را در آشکارسازی اهداف فراهم کرده است. در این راستا، الگوریتم‌های شاخص در زمینه شناسایی اهداف، مورد ارزیابی قرار گرفتند. این الگوریتم‌ها تنها به اطلاعات و دانش هدف مورد نظر نیاز دارند و نه به اطلاعات و دانش اولیه از همه اعضای خالص موجود در صحنه تصویر برداری. یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در نتیجه تشخیص هدف که بر روی نتیجه نهایی ارزیابی الگوریتم‌ها موثر است، انتخاب مقدار حد آستانه می‌باشد.

مقادیر پایین انتخابی به عنوان حد آستانه، سبب انتخاب پیکسل‌های بیش‌تری به عنوان ماده مورد نظر می‌شود. از طرفی، افزایش مقدار

پانویس‌ها

- | | | |
|-------------------------------|--|---|
| 1. Hyper spectral images | 14. Gray value | 27. Reflectance |
| 2. Hyperion sensor | 15. Visible | 28. Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Hypercubes |
| 3. Sub-pixel | 16. Near infrared (NIR) | 29. Co-register |
| 4. Threshold | 17. Short wave infrared (SWIR) | 30. Nearest neighbor |
| 5. Target detection algorithm | 18. Spectrometry | 31. Resampling |
| 6. Field spectrometry | 19. Visible-near infrared (VNIR) | ۳۲. کوچکترین فاصله زمینی را که سنجنده می تواند تشخیص دهد. |
| 7. Remote sensing | 20. Short wave infrared (SWIR) | 33. Receiver Operating Characteristic |
| 8. Hydrocarbon seepages | 21. Push broom | 34. Ground truth map |
| 9. Aerial images | 22. Radiance space | 35. Knowledge |
| 10. Radar images | ۳۳. نرم افزار پردازش تصاویر سنجنش از دور | ۳۶. کوچکترین بازه ای که سنجنده میتواند در آن بازه از امواج الکترومغناطیسی نمونه برداری انجام دهد. |
| 11. Multispectral | 24. Vertical strip correction | |
| 12. Band ratio | 25. Atmospheric correction | |
| 13. Red edge | 26. Radiance | |

منابع

- [1] Van Der Meer, F., Van Dijk, P., Van Der Werff, H., and Yang, H., 2002, "Remote sensing and petroleum seepage: a review and case study," Terra Nova, vol. 14, pp. 1-17.
- [۲] سیدین، س.ع، ولدان زوج، م.ج، مقصودی، ی، غفوری، ع، ۱۳۹۲، "شناسایی تراوشات هیدروکربنی و تهیه نقشه چشمه های نفتی از طریق پردازش تصاویر سنجنش از دور،" همایش ملی ژئوماتیک، تهران.
- [3] Shaw, G. A., and Burke, H. h. K., 2003, "Spectral imaging for remote sensing," Lincoln Laboratory Journal, vol. 14, pp. 3-28.
- [4] Lammoglia, T., Filho, C. R. S., and Filho, R. A., 2008, "Characterization of hydrocarbon microseepages in the tucono basin, (brazil) through hyperspectral classification and neural network analysis of advanced spaceborne thermal emission and reflection radiometer (ASTER) data," The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. 37, pp. 1195-1200.
- [5] Segal, D. B., Ruth, M. D., and Merin, I. S., 1986, "Remote detection of anomalous mineralogy associated with hydrocarbon production, Lisbon Valley, Utah," Mountain Geology, vol. 23, pp. 51-62.
- [6] Shi, P., Fu, B., Ninomiya, Y., Sun, J., and Li, Y., 2012, "Multispectral remote sensing mapping for hydrocarbon seepage-induced lithologic anomalies in the Kuqa foreland basin, south Tian Shan," Journal of Asian Earth Sciences, vol. 46, pp. 70-77.
- [7] Noomen, M. F., Skidmore, A. K., and Meer, F. D. v. d., 2003, "Detecting the Influence of Gas Seepage on Vegetation, using Hyperspectral Remote Sensing," presented at the EARSeL Workshop on Imaging Spectroscopy, Herrsching.
- [8] Ellis, J., Davis, H., and Zamudio, J., 2001, "Exploring for onshore oil seeps with hyperspectral imaging," Oil and Gas Journal, vol. 99.37, pp. 49-58.
- [9] Perry, S. L., and Kruse, F. A., 2010, "Evidence of Hydrocarbon Seepage Using Multispectral Satellite Imagery, Kurdistan, Iraq," presented at the AAPG International Conference and Exhibition, Calgary, Alberta, Canada, september 12-15.
- [10] Xu, D., Ni, G., Jiang, T., Jiang, L., and Chi, M., 2007, "Integration of Field Work and Hyperspectral Data for Oil and Gas Exploration," presented at the Geoscience and Remote Sensing Symposium.
- [۱۱] سیدین، س.ع، ولدان زوج، م.ج، مقصودی، ی، ۱۳۹۲، "پیش پردازش داده فراطیفی سنجنده هایپریون،" همایش ملی ژئوماتیک، تهران.
- [12] Datt, B., McVicar, T. R., Van Niel, T. G., Jupp, D. L. B., and Pearlman, J. S., 2003, "Preprocessing EO-1 Hyperion hyperspectral data to support the application of agricultural indexes," Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, vol. 41, pp. 1246-1259.
- [13] Li, H., Zhang, D., Zhang, Y., and Xu, Y., 2008, "Research of image preprocessing methods for EO-1 Hyperion hyperspectral data in tidal flat area," in Geoinformatics 2008 and Joint Conference on GIS and Built Environment: Classification of Remote Sensing Images, pp. 71471G-71471G-8.
- [14] Aktaruzzaman, A., 2008, "Simulation and Correction of Spectral Smile Effect and its Influence on Hyperspectral Mapping," MS Thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, Netherlands.
- [15] Goodenough, D. G. a. D., and Niemann, K.O., and Pearlman, J.S., and Hao Chen and Han, T., and Murdoch, M., and West, C., 2003, "Processing Hyperion and ALI for Forest Classification," Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, vol. 41, pp. 1321-1331.
- [۱۶] نیکتا، م، ۱۳۹۱، "آنالیز طیفی داده های فراطیفی به منظور پتانسیل یابی نواحی مستعد اکتشاف کانی های فلزی در غرب کرمان،" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.
- [17] Boardman, J. W., Kruse, F. A., and Green, R. O., 1995, "Mapping target signatures via partial unmixing of AVIRIS data," in Summaries, Fifth JPL Airborne Earth Science Workshop, JPL Publication 95-1, vol. 1, pp. 23-26.
- [18] Sayedain, S.A., Valadan zouj, M.J., Maghsoudi, Y., "EXPLORATION OF OIL SEEPAGES USING TARGET DETECTION ALGORITHMS IN HYPERSPECTRAL IMAGES," SMPR Conference, Tehran, 2013.