

ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (EIA) خط انتقال گاز همدان به بیجار با تأکید بر استفاده از RS و GIS

مهندس مهدی صالحی مؤید^{۱*}

مهندس سعید کریمی^۲

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۰۹/۳۰، تاریخ تصویب: ۱۳۸۵/۰۲/۰۶)

چکیده

خط سراسری انتقال گاز همدان تا بیجار، وظیفه انتقال گاز شیرین را به مناطق شمال و شمال غرب کشور به عهده دارد. مطابق مقررات سازمان حفاظت محیط‌زیست، احداث و بهره‌برداری از خطوط انتقال گاز نیاز به انجام مطالعات^۱ EIA دارد. با توجه به خطی بودن این پروژه، لازم است که برای انجام EIA آن، متدولوژی خاص اینگونه از پروژه‌ها تدوین شود. به همین منظور ابتدا سعی شد با انجام مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی، شناختی واقعی از محیط‌زیست محل انجام پروژه کسب شود. همزمان با مرور منابع فنی پروژه، اقدام به شناسایی کلیه فعالیت‌های دو فاز احداث و بهره‌برداری گردید. در نهایت دو روش چک لیست تشریحی و ماتریس لئوپولد به منظور انجام EIA انتخاب شد. با توجه به متدولوژی تدوین شده ضرورت داشت که در کلیه مراحل شناخت و انجام این پروژه، از ابزارهای RS^۲ و GIS^۳ در مطالعه وضع موجود محیط‌زیست، مسیریابی محیط‌زیستی گزینه‌ها و تهیه نقشه دقیق کاربری اراضی مسیر انتقال گاز استفاده شود. نتایج مطالعه نشان می‌دهند که علیرغم بروز خسارات وارده بر محیط‌زیست، ناشی از عملیات خاکبرداری، خاکریزی و انفجار که در بعضی نقاط خاص انجام خواهد شد، انجام این پروژه بالاخص در فاز بهره‌برداری به دلیل داشتن مزایای اجتماعی و اقتصادی، دارای منافع بالای محلی، منطقه‌ای و ملی خواهد بود. به عبارت دیگر ساخت و بهره‌برداری از این پروژه همخوانی کاملی با اهداف توسعه پایدار در سه سطح یاد شده دارد. همچنین این مطالعه پیشنهاد می‌کند که، به کارگیری ابزارهای RS و GIS در فرآیند انجام اینگونه از پروژه‌ها (خطی)، نه تنها اجتناب‌ناپذیر می‌باشد، بلکه اطلاعات کمی بسیار دقیقی را در اختیار ارزیابان محیط‌زیست، جهت نیل به نتایج کاربردی قرار خواهد داد. روش به کارگیری این ابزار تا حدود زیادی در این مقاله بحث شده است.

کلید واژه

GIS، RS، EIA، خط انتقال گاز، ریسک، همدان، بیجار.

سر آغاز

شهری و روستایی و صنعتی) و جایگزینی آن با گاز طبیعی را در دستور کار خود در برنامه‌های سوم و چهارم توسعه قرار داده است (قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۴). قابل ذکر است که سیستم گازرسانی کشور قبل از برنامه سوم توسعه گسترش قابل توجهی داشته و بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که بین سال‌های ۶۷ الی ۷۶ مصرف گاز طبیعی کشور تقریباً چهار برابر شده است و در طول این دوره خانوارهای مصرف‌کننده گاز طبیعی کشور از ۷۹۰ هزار خانوار به ۴ میلیون و ۳۳۴ هزار خانوار رسیده است (آمار و نمودارهای انرژی در ایران و جهان، ۱۳۸۳).

به منظور انتقال کمبوندهای گاز مورد نیاز سیستم غرب کشور در سال‌های آتی و همچنین تأمین گاز مورد نیاز خط لوله اتصالی به شمال غرب کشور، احداث خط لوله سراسری انتقال گاز ضرورت دارد. خط لوله همدان به بیجار قسمتی از

بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهند که علیرغم افزایش تولید نفت خام کشور، سهم صادرات از تولید کاهش یافته است به نحوی که سهم صادرات از تولید نفت در سال ۷۶ در مقایسه با سال ۶۷ از ۷۴/۹ به ۶۱/۲ درصد تنزل پیدا کرده است (آمار و نمودارهای انرژی در ایران و جهان، ۱۳۸۳). همچنین پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد در صورت ادامه این روند تا کمتر از ۲۰ سال آینده، نفتی برای صادرات باقی نخواهد ماند که این موضوع با توجه به نقش محوری صادرات نفت در اقتصاد کشور، یک فاجعه تلقی می‌شود. در این راستا دولت طرح‌های بهینه‌سازی مصرف سوخت در کشور، صادرات فرآورده‌های تبدیلی نفت به جای صادرات نفت خام، جمع‌آوری و جلوگیری از هدر رفتن برخی از منابع گازی کشور و کاهش تدریجی سهم فرآورده‌های نفتی پالایش شده نظیر نفت سفید و گازوئیل در مصارف داخلی (تأمین سوخت مصارف

مواد و روش‌ها

مواد

خط لوله انتقال گاز همدان - بیجار در دو استان همدان و کردستان واقع شده است. این خط به طول ۱۵۲ کیلومتر از محل انشعاب نیروگاه فامنین در همدان (انتهای خط ساوه - همدان) آغاز و در انشعاب شهرستان بیجار (ابتدای خط بیجار - تکاب) پایان می‌یابد. این خط در حداقل طول جغرافیایی ۳۸° ۴۷' تا ۵۶° ۴۸' و عرض جغرافیایی ۱۰° ۳۵' تا ۵۸° ۳۵' درجه قرار دارد. در این محدوده ۲۳ روستا در شهرستان کبودرآهنگ در استان همدان با جمعیت حدود ۳۶۱۱۰ نفر در سال ۱۳۸۲ و ۱۹ روستا در شهرستان بیجار در استان کردستان با جمعیت حدود ۷۳۳۳ نفر در سال ۱۳۸۲ قرار دارند. در شهرستان کبودرآهنگ شغل غالب کشاورزی و دامداری و میزان باسوادی ۷۱ درصد می‌باشد. در شهرستان بیجار شغل غالب دامداری و کشاورزی، مهاجر فرست و میزان باسوادی ۶۱ درصد می‌باشد (مهندسان مشاور ستیران، ۱۳۸۲؛ سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۷۵؛ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان‌های همدان و کردستان، ۱۳۷۵).

منطقه مطالعاتی در اقلیم‌های نیمه خشک تا خشک سرد واقع است. متوسط دمای سالانه منطقه ۱۱/۳۵ و حداقل میانگین دمای ماهانه برابر ۲ درجه در ماه دی و حداکثر میانگین برابر ۲۴/۳۹ درجه سانتیگراد مربوط به تیر ماه می‌باشد. متوسط میزان بارندگی سالانه در ایستگاه سلامت‌آباد (نزدیک‌ترین ایستگاه هیدرومتری به منطقه) حدود ۳۵۰ میلی‌متر است که بخش اعظم بارش سالانه را ماه‌های مهر تا اردیبهشت به خود اختصاص داده‌اند. تعداد روزهای یخبندان بین ۱۰۸ تا ۱۳۷ روز متغیر است و میزان سالانه رطوبت نسبی در حدود ۵۲ درصد است. متوسط سرعت باد در این دو ایستگاه نیز ۵/۴۵ و ۸/۲۰ نات و حداکثر سرعت باد ۴۹ نات می‌باشد (مهندسان مشاور ستیران، ۱۳۸۲).

محدوده مطالعاتی در دو حوزه آبریز دریاچه نمک و حوزه آبریز سفیدرود قرار دارد که رودخانه تالوار مهم‌ترین رودخانه این محدوده می‌باشد. این پروژه با رودخانه‌های تالوار و دمق تلاقی خواهد داشت که البته رودخانه دمق دارای رژیم فصلی است. آبدهی متوسط سالیانه رودخانه تالوار در ایستگاه سلامت‌آباد ۹/۱۳ مترمکعب بر ثانیه، حجم جریان طولانی مدت سالانه آن ۲۸۷/۹ میلیون مترمکعب و دبی ویژه آن ۱/۵۱ لیتر بر ثانیه بر کیلومتر مربع است. مقادیر سیلاب حداکثر روزانه در ایستگاه سلامت‌آباد با دوره برگشت ۲۵ ساله ۳۰۰ مترمکعب بر ثانیه است (مهندسان مشاور ستیران، ۱۳۸۲؛ مهندسی مشاور جاماب، ۱۳۷۸).

خط سراسری غرب کشور است. همچنین باید گفت که دو عامل سوانح ناشی از حمل‌ونقل جاده‌ای سوخت و نیز الزام توجه و رسیدگی به غرب کشور به خاطر بیکاری و رکود برخی از فعالیت‌های اقتصادی ویژه منطقه نظیر رکود صنعت فرش بیجار، در کنار خشکسالی‌های اخیر، ضرورت تأمین سوخت مایحتاج غرب کشور را نمایان ترمی‌سازد.

اصل اول بیانیه ریو (اجلاس سران زمین) انسان را محور همه فعالیت‌ها می‌داند (مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط‌زیست ایران، ۱۳۷۹). انسان مؤثرترین و مهم‌ترین عامل تغییرات محیط‌زیستی به شمار می‌آید. با توجه به اینکه توسعه و محیط‌زیست دو موضوع جدایی‌ناپذیر می‌باشند ضروری است که با دستیابی و استفاده از ابزارهای مدیریت محیط‌زیست، در کلیه برنامه‌های توسعه حداقل خسارت به منابع و محیط‌زیست وارد شود. اما عدم توجه به آثار و پیامدهای کوتاه مدت و بلند مدت پروژه‌های مختلف، عمدتاً سبب بروز مشکلات اساسی برای انسان و طبیعت خواهد شد (مخدوم، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۲). ارزیابی آثار محیط‌زیستی توسعه (EIA) از جمله روش‌های کارآمدی است که با شناسایی فعالیت‌های پروژه و محیط‌زیست منطقه مطالعاتی اقدام به شناسایی و کاهش آثار منفی می‌نماید (جعفری و لطفی، ۱۳۸۳). این ابزار می‌تواند به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی در دسترس مدیران، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان قرار گیرد تا براساس آن بتوان آثار بالقوه محیط‌زیستی را که در اثر اجرای طرح‌های عمرانی و صنعتی پدیدار می‌شوند شناسایی کرده و با ارائه گزینه‌های مختلف اقدام به حل آنها نمود. جهانی شدن ارزیابی آثار محیط‌زیستی توسعه (EIA) با تصویب قانون ملی محیط‌زیست آمریکا⁴ NEPA شروع شد. اولین قانون در مورد انجام EIA در ایران، مصوبه هیئت وزیران در سال ۱۳۷۳ می‌باشد. به واسطه این قانون مجریان ۷ نوع پروژه مختلف مکلف به تهیه گزارش EIA شده‌اند. مصوبات بعدی هیئت وزیران پروژه‌های بیشتری را مشمول این قانون نمود. پروژه‌های انتقال گاز نیز از این قاعده مستثنی نیستند (مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط‌زیست ایران، ۱۳۷۹).

ارزیابی محیط‌زیستی اینگونه پروژه‌ها که جزء پروژه‌های خطی دسته‌بندی می‌شوند از بسیاری جنبه‌های فنی و روش شناختی با دیگر پروژه‌ها متفاوت خواهد بود. به همین خاطر تدوین و طراحی یک روش شناختی مناسب برای این دسته از پروژه‌ها ضروری به نظر می‌رسد. علاوه بر این امروزه به کارگیری ابزارهای مناسب نظیر RS و GIS جهت رسیدن به نتایج مفید اجتناب‌ناپذیر است.

جدول شماره ۱- گونه‌های حفاظت شده موجود در محدوده

عنوان	نام طبقه‌بندی		
	DOE	CITEIS	IUCN
گونه‌های گیاهی	گونه‌گون چند ساله که طبق ماده ۱۳۷ حفاظت شده است	ندارد	ندارد
گونه‌های جانوری	قوچ و میش، حواصیل، هما و کرکس، مرغ حق و سارگپه، جغدها و عقاب‌ها	عقاب‌ها	ندارد

رفع نارسایی‌ها با کنار هم گذاشتن و استفاده همزمان یا یکی پس از دیگری از این روش‌ها در غالب یک سلسله مراتب می‌توان به این هدف مهم یعنی تبدیل ارزیابی آثار به یک روش کارآمد برنامه‌ریزی نائل آمد (یاوری، ۱۳۸۲). پروژه انتقال گاز جزء پروژه‌های خطی محسوب می‌گردد، به این مفهوم که برخلاف پروژه‌های شعاعی که در آن آثار و پیامدهای ناشی از فعالیت‌های دو فاز احداث و بهره‌برداری از مرکز دایره یعنی محل استقرار پروژه (یا محدوده بلافاصل) به نسبت شعاع دایره کم می‌شدند، پروژه با گذشتن از اکوسیستم‌های مختلف موجب به هم ریختن ساختار و کارکرد آنها خواهد گردید و به همین نسبت آثار و پیامدهای منفی از خود به جای خواهند گذاشت. نکته مهم در این سری از پروژه‌ها این است که برخلاف پروژه‌های شعاعی، آثار و پیامدهای ابتدای مسیر با انتهای آن فقط در زمانی که اکوسیستم و یا محیط پذیرنده تغییر می‌کند متفاوت خواهد بود. بدیهی است که شدت و دامنه این آثار و پیامدها با فاصله از محل پروژه، رابطه عکس دارد. بدین مفهوم که با افزایش فاصله از محور استقرار، آثار و پیامدها از شدت کمتری برخوردار خواهند بود. حال انتخاب روشی که بتواند از یک طرف منعکس‌کننده توضیحات ارائه شده در بالا باشد و از طرف دیگر خود دارای نواقص اندکی باشد باید مورد توجه قرار گیرد. روش ماتریس به عنوان یک روش رایج، دارای قضاوت‌های کلی از میانگین و فاقد تفکیک زمانی و مکانی خاص در ارزیابی است. با این حال اصل استاندارد بودن، علمی بودن نسبی و تکرارپذیری شاخص‌های ارزیابی به کمک این روش حاصل می‌شود (یاوری، ۱۳۸۲). بنابراین اگر بتوان به روش و یا ابزاری که قابلیت پوشانیدن این نواقص را دارد دست یافت، به یک ارزیابی محیط‌زیستی با نتایج قابل کاربرد دست پیدا کرده ایم. یکی دیگر از این روش‌ها، روش چک‌لیست تشریحی است که در آن کلیه آثار و پیامدهای پروژه به صورت مکان‌دار و حتی زمان‌دار به تفصیل مورد بحث قرار می‌گیرد. زمانی که صحبت از مکان در محیط‌زیست می‌شود، بدین مفهوم است که حتی‌الامکان اجزاء محیط‌زیست و پروژه را به روی نقشه نمایش داده و در صورتی که آثار و پیامدها قابل نقشه‌سازی و ارائه باشند آنها را ترسیم نمود. ابزار GIS و RS در این پروژه بدین منظور به کار گرفته شده است. با این توضیحات، نگارنده جهت پیشبرد EIA این پروژه از دو روش ماتریس

منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی واقع شده است. این زون پیچیده‌ترین و بزرگ‌ترین زون ایران بوده و قدیمی‌ترین سنگ‌های دگرگون شده (پروکامبرین) تا آتشفشان فعال و نیمه فعال امروزی در آن واقع شده است. این منطقه دارای گسل خوردگی‌هایی است که به دلیل وسعت پوشش آبرفتی بسیاری از این گسل‌ها در سطح ظاهر نیستند. مهم‌ترین گسل منطقه مربوط به کوه چنگ الماس بوده که از نوع رورانه است (مهندسی مشاور جاماب، ۱۳۷۸).

مهم‌ترین زیستگاه خشکی منطقه محدوده کوهستانی چنگ الماس است که خط لوله هیچگونه تقاطعی با بخش‌های با ارزش و مهم آن نخواهد داشت. مهم‌ترین زیستگاه آبی منطقه نیز تالاب شیرین سو و تالاب‌های فصلی بشیک تپه است. تالاب بشیک تپه به دلیل اهمیت ویژه، از تنوع زیستی گونه‌های گیاهی و جانوری بالایی برخوردار است. ۲۴ جامعه فیزیوگنومیکی، ۱۰۰ گونه گیاهی، ۸۶ گونه پرنده، ۲۸ گونه پستاندار، ۲۰ گونه خزنده، ۹ گونه ماهی و ۳ گونه دوزیست در منطقه زندگی می‌کنند (منصوری، ۱۳۸۲؛ کمی، ۱۳۸۱؛ عبدلی، ۱۳۸۱؛ ضیایی، ۱۳۷۵؛ شمالی، ۱۳۶۹؛ اسکندر، ۱۳۷۸). جدول شماره ۱ گونه‌های حفاظت شده منطقه را براساس طبقه‌بندی‌های مختلف نشان می‌دهد.

روش بررسی

همان‌طور که در قسمت‌های قبلی گفته شد، به منظور بررسی آثار و پیامدهای مثبت و منفی احداث و بهره‌برداری از پروژه بر محیط‌زیست منطقه مطالعاتی، اقدام به انجام ارزیابی آثار محیط‌زیستی (EIA) با کمک ابزارهای GIS و RS شد. عمده‌ترین روش‌های انجام EIA در دنیا شامل ماتریس، چک لیست تشریحی، روی هم‌گذاری و تجزیه و تحلیل سیستمی است (Canter, 1996) که هر کدام دارای نقاط ضعف و قوت خاص خود هستند. انتخاب متدولوژی جهت انجام EIA در هر پروژه‌ای بستگی تام به بسیاری از پارامترهای مختلف دارد. یکی از این موارد، امکان به کارگیری روش مورد نظر در شرایط خاص هر پروژه است. بدین مفهوم که پس از بررسی نوع پروژه، شرایط محیط‌زیست منطقه، هزینه، زمان و اطلاعات کتابخانه‌ای و میدانی موجود باید اقدام به انتخاب روش نمود. همان‌طور که گفته شد هر روش دارای معایب و محاسن خاص خود می‌باشد، که برای

احداث و بهره‌برداری از پروژه است. احداث و بهره‌برداری از خطوط انتقال گاز با بالاترین ریسک فنی (Muhlbauser, 1999) و محیط‌زیستی (Lerche, Paleologos, 2001) همراه هستند. به همین منظور سعی شد کلیه مراحل انجام مطالعه EIA این پروژه با در نظر داشتن خطرهای ناشی از فعالیت‌های دو فاز مذکور بررسی شود. با توجه به اینکه شناسایی، ارزیابی، کنترل و مدیریت ریسک فنی و محیط‌زیستی خط لوله انتقال گاز خود مقوله‌ای بسیار مفصل و متشکل از پارامترهای متعددی است (Bray, John, 1993)، به ذکر این نکته بسنده شود که در حد این مطالعه جهت شناسایی خطرهای ناشی از دو فاز احداث و بهره‌برداری از بین مدل‌های موجود نظیر Control and Game-Theoretic Models (تئوری‌های بازی و کنترل)، FMEA⁵ (تجزیه و تحلیل حالات و آثار شکست)، HAZOP⁶ (شناسایی خطرات و مشکلات عملیاتی) و What If? (چطور می‌شود؟) از مفاهیم مدل پایبونی (Bow-Tie) استفاده گردید (Muhlbauser, 1999 and Crane, et al., 2002 and Carraro, r, 1995). در این مدل به منظور کنترل ریسک، موانعی جهت جلوگیری از وقوع اتفاق طراحی شده و در صورتی که این اتفاق به وقوع پیوست، دوباره موانعی را جهت جلوگیری از پیامدهای بعدی تدارک خواهیم دید.

خطی بودن پروژه، جمع‌آوری، مستندسازی؛ و نمایش داده‌های مکانی و توصیفی از محیط‌زیست و فعالیت‌های پروژه را با مشکل همراه می‌کند. بنابراین به کارگیری یک ابزار که بتواند راهگشای این مشکل بوده و اطلاعات کمی و دقیقی به صورت نقشه‌ای جهت انجام تجزیه و تحلیل‌های بعدی در اختیار بگذارد اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. به این منظور ابزار RS و GIS که توانایی بسیار زیادی را در اختیار ارزیابان محیط‌زیست جهت تحلیل‌های فضایی قرار می‌دهد به کار گرفته شد (جعفری و کریمی، ۱۳۸۲؛ Demers, 2005). لازم بود که تصاویر ماهواره‌ای با درجه تفکیک بالا جهت استخراج نقشه کاربری اراضی منطقه طرح، نمایش گزینه‌های مختلف فنی و محیط‌زیستی مسیر خط انتقال بر روی آن و نهایتاً استخراج نقشه‌های فضایی شامل شیب، جهت و ... به کار گرفته شود (Kanevski & Maignan and Wainwright and Foody & Atkinson 2004, & Mulligan and Lane 2002, Richards and chandler, 1998).

برای انتخاب داده‌های ماهواره‌ای مناسب، مطالعات مقدماتی شامل تعیین زمان مناسب تصویربرداری، بررسی آرشیوهای داخلی داده‌های ماهواره‌ای مرکز سنجش از دور ایران، سازمان جغرافیایی

و چک‌لیست تشریحی به همراه ابزار RS و GIS استفاده کرد. همان‌طور که می‌دانیم تا به حال انواع و اقسام ماتریس‌های مختلف ارائه شده است که البته منشأ و خصوصیات تمامی آنها یکسان است. با این حال، با توجه به تجربه نگارندگان در به کارگیری ماتریس‌های مختلف و از طرفی با توجه به کاربردی بودن پروژه، روش ماتریس لئوپولد مورد استفاده قرار گرفت.

در این روش اثر هر یک از فعالیت‌های پروژه بر فاکتورهای محیط‌زیست منطقه مطالعاتی در دو فاز احداث و بهره‌برداری از پروژه به تفکیک محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی سنجیده شده که برای نشان دادن میزان دامنه اثر از شماره‌های ۱، ۳ و ۵ که بیانگر منطقه بلافصل، منطقه آثار مستقیم و غیر مستقیم هستند، استفاده شده است. امتیازدهی به شدت آثار براساس وزن‌های ۳- تا ۳+ صورت گرفته است. اثرات با شدت‌های مختلف براساس شدت‌های خیلی کم تا شدت‌های زیاد بیان می‌شوند. درنهایت پس از جمع‌بندی ماتریس و محاسبه میانگین رده‌بندی (حاصل جمع‌بندی هر ستون یا ردیف بر تعداد ارزش‌های همان ستون یا ردیف)، نتایج ماتریس جهت درک بهتر توصیف می‌گردند و با تجزیه و تحلیل نتایج ماتریس یکی از حالات پنجگانه رد، قبول، قبول به شرط اصلاح گزینه‌ها، قبول به شرط اجرای طرح‌های بهسازی و یا قبول به شرط اصلاح گزینه‌ها و اجرای طرح‌های بهسازی را برای پروژه مورد نظر ترسیم می‌کند (Partidario, 2003). در مورد روش چک‌لیست علاوه بر موارد گفته شده در بالا، باید گفت که در این روش آثار و پیامدهای مثبت و منفی شناسایی شده به صورت کیفی مورد تشریح قرار می‌گیرند. در این روش، امتیازی به هیچ کدام از آثار و پیامدهای مثبت و منفی تعلق نخواهد گرفت بلکه اثر هر فعالیت بر هر فاکتور محیط‌زیستی به دقت مورد تشریح کیفی قرار می‌گیرد. در انجام مطالعه EIA لازم است که محدوده‌های مطالعاتی تعیین شوند. در این پروژه، این محدوده‌ها با توجه به اهداف و سیاست‌های پروژه، ریز فعالیت‌های آن و محیط‌زیست منطقه مطالعاتی انتخاب شدند. با توجه به اینکه این خط انتقال ۴۸ اینچ می‌باشد، محدوده بلافصل که منطبق بر حریم اختصاصی خط انتقال گاز نیز است، شامل ۶ متر از یک طرف و ۱۵ متر از طرف دیگر خواهد بود. محدوده تحت تأثیر مستقیم، شعاع ۵ کیلومتری از هر طرف خط انتقال و محدوده تحت تأثیر غیر مستقیم که عمدتاً منطبق بر مرزهای اقتصادی - اجتماعی است شهرستان‌های کبودرآهنگ و بیجار انتخاب شدند.

یکی از موارد بسیار مهمی که در طول فرآیند ارزیابی محیط‌زیستی باید به آن توجه کرد ارزیابی و مدیریت ریسک ناشی از

پیش‌بینی و تحلیل آثار نشان می‌دهد که عمده‌ترین آثار پروژه بر محیط‌زیست منطقه شامل موارد زیر خواهند بود:

- تغییر توپوگرافی، شکل زمین و فرسایش خاک به سبب خاکبرداری و خاکریزی و احداث و توسعه جاده‌های دسترسی و نیز حفاری و انفجار (Larsen, K. et al; 1987).

- ایجاد ۱۴۸ کیلومتر جاده دسترسی در اطراف خط لوله انتقال گاز با توجه به تغییر کاربری اراضی.

- اثر مطلوب بر کیفیت هوا در زمان بهره‌برداری به سبب جایگزینی سوخت‌های فسیلی با سوخت گاز.

- افزایش میزان اشتغال افراد بومی در زمان ساخت پروژه.

- انجام عملیات خاکی (خاکریزی و خاکبرداری) در ساحل رودخانه‌های تالوار و دمق.

- تغییر منظر سرزمین به سبب عملیات خاکبرداری و دفن لوله.

- جلوگیری از مهاجرت افراد از منطقه انجام پروژه به سبب انجام این نوع توسعه.

- افزایش سطح رفاه و خدمات عمومی منطقه.

- افزایش سطح خدمات بهداشتی و ایمنی.

- تغییر کاربری اراضی و نیز پاک‌تراشی منطقه بلافصل.

در مورد بند آخر یعنی تغییر کاربری اراضی باید گفت، نتایج استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای و بازدیدهای میدانی نشان می‌دهند که با اجرای این پروژه کاربری‌های لیست شده در جدول شماره ۲ در محدوده بلافصل، تغییر خواهند کرد. مطابق این جدول، در کل مسیر خط انتقال گاز همدان به بیجار حدود ۳۰۰ هکتار از اراضی واقع در حریم قانونی مورد تخریب واقع خواهند شد که در این بین، بیشترین تخریب مربوط به اراضی کشاورزی با ۱۸۳/۵۷ هکتار (۶۱ درصد) خواهد بود و بعد از آن اراضی کشاورزی همراه با مراتع با ۶۷/۴۲ هکتار (۲۲/۵ درصد) و مراتع کوهستانی با ۳۹/۳۷ هکتار (۳۱/۱ درصد) را تشکیل می‌دهند و مابقی اراضی مورد تخریب را کاربری‌های شامل مراتع پست (۵/۱۱ درصد)، باغات (۲/۲۸ درصد)، اراضی حاشیه رودخانه (۲/۲۶ درصد) و محدوده وابسته سکونتگاه‌های انسانی (۰/۴۸ درصد) پوشش می‌دهند. در نمودار شماره ۱، درصد کاربری‌های اراضی محدوده بلافصل منطقه نشان داده شده است. با توجه به گازرسانی به روستاهای تا شعاع ۵ کیلومتری از خط انتقال، کاربری اراضی محدوده مستقیم پروژه نیز استخراج شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ آورده شده است. در نمودار شماره ۲، درصد کاربری‌های اراضی محدوده مستقیم منطقه آورده شده است. نقشه شماره ۱ کاربری اراضی این محدوده را که از تصاویر ماهواره‌ای

نیروهای مسلح و مهندسان مشاور مرتبط انجام شد. با آگاهی از اهداف پروژه و برخورداری کشورمان از گیرنده زمینی ماهواره IRS-1d که دارای سنجنده‌های LISS-3 با قدرت تفکیک ۲۳/۵ متر و Pan با قدرت تفکیک ۵/۸ متر است، و امکان دریافت تصاویر به هنگام، داده‌های این مرکز ارزیابی شد. همچنین داده‌های ماهواره‌ای Landsat (Lillesard, Kiefer, Chipman, 2004)، با سنجنده ETM+ مربوط به سال ۲۰۰۲ با قدرت تفکیک ۳۰ متر و Pan با قدرت تفکیک ۱۵ متر مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت با توجه به اینکه این داده‌ها در سال آبی مناسب برداشت شده باشند و نیز دارای درجه تفکیک بسیار خوبی برای نمایش پوشش گیاهی و کاربری اراضی منطقه‌اند، تصاویر Landsat-E.T.M+ انتخاب شد. سپس عملیات تصحیح هندسی و رادیومتری، تقویت داده‌های ETM+2002، ثبت بازدیدهای زمینی، انطباق مسیر و حریم باند مورد مطالعه بر روی تصویر، طبقه‌بندی تصاویر و تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از نرم‌افزارهای Arcview، Geomatica، Ilwis، Arcinfo، Arc و GIS انجام شد (2002 and Lillesard, Foody & Atkinson, 2004 and Lillesard, Girard, Colette, 2004 and Claude, Chipman, Kiefer, 2003). توابعی که در RS و GIS از آنها کمک گرفته شد شامل تبدیل فرمت^۷، تبدیل هندسی^۸، تبدیل بین سیستم‌های تصویر نقشه^۹، تلفیق^{۱۰}، ادغام و جداسازی^{۱۱}، برش در مورد اطلاعات توصیفی^{۱۲}، تحلیل‌های آماری^{۱۳}، بازیابی، طبقه‌بندی و اندازه‌گیری^{۱۴}، همپوشانی لایه‌ها^{۱۵} و توابع توپوگرافی^{۱۶} می‌باشد (Kanevski, 2004 and Heitand 1991, 2001).

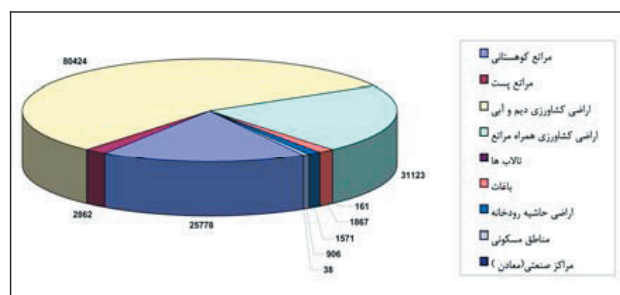
یافته‌ها

قبل از تشریح یافته‌های طرح، ذکر این نکته ضروری است که منظور از Impact یا عوارض در این مقاله، اتفاقات ناشی از ریز فعالیت‌های پروژه بر محیط‌زیست منطقه مطالعاتی و منظور از Effect نتیجه این اتفاقات بر روی محیط‌زیست بوده است.

بررسی ویژگی‌های فنی پروژه نشان می‌دهد که ریز فعالیت در دو فاز احداث و بهره‌برداری به شرح زیر خواهد بود: انتخاب و اعمال حریم‌های طرح، طراحی پایه و مسیریابی، پاک‌تراشی اراضی، عملیات تسطیح مسیر در حریم تعیین شده، حمل و پیاده نمودن لوله‌های مخصوص انتقال گاز از کارخانه به مسیر اجرای طرح، عملیات بتن‌ریزی، ریسسه کردن لوله، عایق کاری لوله، خم کردن لوله، جوشکاری، لوله‌گذاری و خاکریزی، عبور از موانع و تقاطع‌ها، نصب سیستم ایمنی روی خط لوله گاز و نهایتاً آزمایش این خطوط (مهندسان مشاور ستیران، ۱۳۸۲).

جدول شماره ۲- مساحت و درصد کاربری‌های محدوده بلافاصل و تحت تأثیر مستقیم مسیر خط لوله انتقال گاز همدان - بیجار

ردیف	نوع کاربری	محدوده تحت تأثیر مستقیم		محدوده بلافاصل	
		مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	درصد
۱	مراعات کوهستانی	۲۵۷۷۸	۱۷/۸۱	۳۹/۳۷	۱۳/۱۰
۲	مراعات پست	۲۸۶۲	۱/۹۸	۵/۱۱	۱/۷۰
۳	اراضی کشاورزی دیم و آبی	۸۰۴۲۴	۵۵/۵۷	۱۸۳/۵۷	۶۱/۰۹
۴	اراضی کشاورزی همراه مراعات	۳۱۱۲۳	۲۱/۵۰	۶۷/۴۲	۲۲/۴۴
۵	تالابها	۱۶۱	۰/۱۱	-	-
۶	باغات	۱۸۶۷	۱/۲۹	۲/۲۸	۰/۷۶
۷	اراضی حاشیه رودخانه	۱۵۷۱	۱/۰۹	۲/۲۶	۰/۷۵
۸	مناطق مسکونی	۹۰۶	۰/۶۳	-	-
۹	مراکز صنعتی (معادن و ...)	۳۸	۰/۰۳	۰/۴۸	۰/۱۶
۱۰	جمع	۱۴۴۷۳۰	۱۰۰	۳۰۰/۴۸	۱۰۰



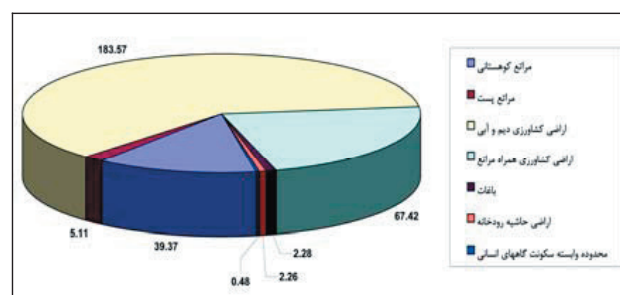
نمودار شماره ۲- درصد کاربری‌های محدوده مستقیم خط لوله انتقال گاز همدان - بیجار

دارای خاک‌های زیر سطحی سیلتی رسی یا رس سیلتی متراکم می‌باشند احتمال روانگرایی وجود دارد. از طرف دیگر احتمال پدیده رانش و لغزش نیز تا حدودی محتمل می‌باشد.

در مورد شاخص بهره‌برداری ناصحیح می‌توان پیش‌بینی کرد که به علت اتوماتیک بودن شیرآلات، احتمال نشت منتفی است. ولی احتمال انفجار در صورت هرگونه بی‌دقتی و یا ایجاد حریق در مخازن زیرزمینی وجود دارد.

پتانسیل خطر گاز داخل لوله‌ها که شاخص‌های اصلی آن قابلیت اشتعال، میزان فعالیت و سمیت است در این طرح متوسط تا زیاد ارزیابی می‌شود و همچنین متان و اتان که گازهای اصلی تشکیل‌دهنده گاز شیرین می‌باشند دارای بیشترین آثار مزم هستند (Muhlbauer, 1999).

با توجه به اینکه خطوط انتقال گاز همدان - بیجار از مناطق ویژه سازمان حفاظت محیط‌زیست عبور نمی‌کند عوامل تأثیرگذار بر افزایش پتانسیل ریسک خطوط لوله، اثرات بارزی را اعمال نخواهند کرد. از اینرو



نمودار شماره ۱- درصد کاربری‌های محدوده بلافاصل خط لوله انتقال گاز همدان - بیجار

به کمک بازدیدهای میدانی استخراج شده، به همراه تصویر ماهواره‌ای محدوده نشان می‌دهد.

در خصوص شناسایی و جمع‌بندی ریسک و خطرات فنی و محیط‌زیستی این پروژه که با استفاده از مفاهیم مدل پایونی انجام شد نتایج زیر حاصل شد:

- با توجه به تقاطع خطوط لوله با رودخانه‌ها و مناطق ویژه زیستی، احتمال بروز ریسک بر این عوامل وجود دارد.

- احتمال خوردگی در این طرح با توجه به تمهیدات پیش‌بینی شده نسبتاً منتفی می‌باشد. ولی پتانسیل خوردگی خاک‌های مسیر طرح با توجه به مقاومت الکتریکی زمین‌های منطقه وجود دارد (API¹⁷-5L-X65).

- با توجه به استاندارد به کار رفته برای این لوله‌ها افزایش مقاومت لوله‌ها در مقابل فشار را خواهیم داشت.

- به علت عدم احتمال افت سطح آب‌های زیرزمینی، پتانسیل نشست خاک در طول مسیر خط لوله وجود ندارد. ولی در مناطقی که

جدول شماره ۳- مقایسه گزینه‌های پیشنهادی

گزینه	تقاطع جاده آسفالت	تقاطع جاده شوسه	تقاطع رودخانه	روستاهای تحت پوشش	طول انشعاب	طول مسیر	طول کلی
۱	۳	۸	۱	۲۱	۶ + ۶۰۰	۱۴۷ + ۸۸۰	۱۵۴ + ۴۸۰
۲	۳	۱۰	۱	۲۴	۱۳ + ۷۲۳	۱۴۹ + ۷۶۰	۱۶۳ + ۴۸۳
۳	۳	۸	۱	۱۹	۶ + ۶۰۰	۱۴۷ + ۸۳۰	۱۵۴ + ۴۳۰
۴	۳	۸	۱	۲۶	۲۰ + ۸۲۵	۱۴۷ + ۵۱۰	۱۶۷ + ۸۶۲
۵	۳	۸	۱	۲۴	۵ + ۵۱۰	۱۴۹ + ۷۷۰	۱۵۵ + ۲۸۰
۶	۳	۸	۱	۲۲	۶ + ۶۰۰	۱۴۷ + ۵۹۰	۱۵۴ + ۱۹۰

(مهندس مشاور ستیران، ۱۳۸۲)

وقوع هر یک از عوامل تأثیرگذار بر افزایش پتانسیل ریسک این طرح مانند انفجار، اشتعال، سمیت، روانگرایی و ... خسارتی را بر این مناطق نخواهند داشت. اهم پارامترهای زیست‌محیطی تحت تأثیر پدیده‌های مذکور به شرح زیر می‌باشند:

- ۱- زمین‌لرزه؛
- ۲- زیستگاه‌های حیات وحش؛
- ۳- متابولیسم حیات وحش؛
- ۴- مناطق تحت مدیریت سازمان مناطق محیط‌زیست؛
- ۵- وضعیت بهداشتی سکونتگاه‌های اطراف مسیر؛
- ۶- آلودگی هوا، خاک و ...

در این پروژه ۶ گزینه مورد بررسی قرار گرفت که نهایتاً پس از بررسی‌های فنی و محیط‌زیستی، گزینه ۶ به عنوان گزینه برتر محیط‌زیستی انتخاب و تجزیه و تحلیل‌ها روی آن انجام شد. جدول شماره ۲ این گزینه‌ها را نشان می‌دهد.

لازم به ذکر است که ابتدا این گزینه‌ها بر روی تصاویر ماهواره‌ای تهیه شده از منطقه پیاده شد و سپس با به کارگیری توابع ذکر شده در RS و GIS اقدام به استخراج اطلاعات جدول شماره ۳ گردید.

در نهایت، با انجام تحلیل‌های مربوطه بر روی اطلاعات مکانی و توصیفی در نرم‌افزارهای ذکر شده، گزینه نهایی انتخاب شد.

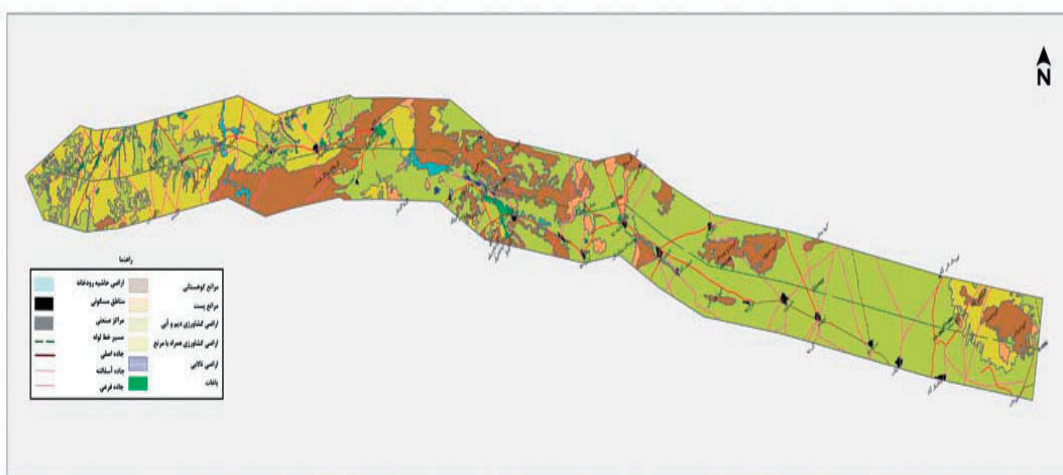
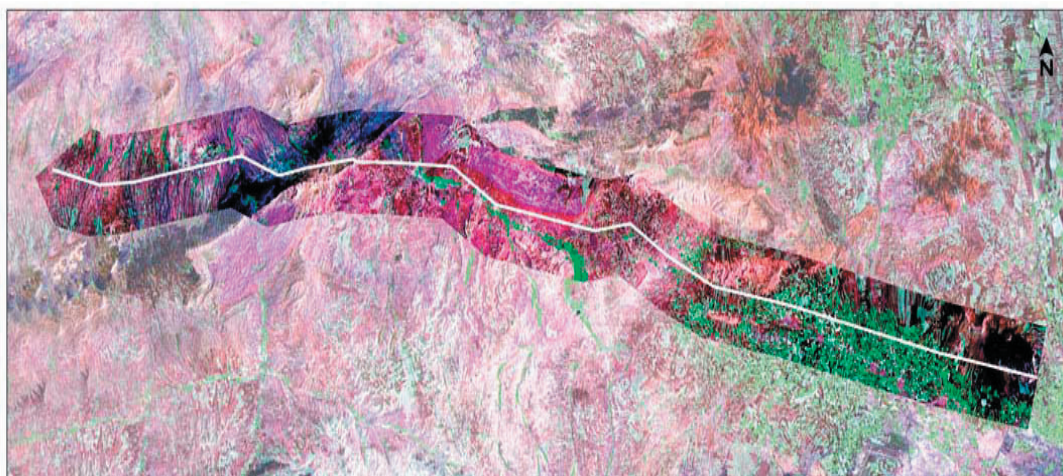
جمع‌بندی نتایج کسب شده از ارزیابی دو گزینه اجرا و عدم اجرا در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری و در محیط‌های مختلف، حاصل از ماتریس لئوپولد، به صورت خلاصه در جدول شماره ۴ آورده شده است. با استناد به جدول شماره ۴، نتایج نهایی ارزیابی گزینه‌های پروژه (انجام و عدم انجام)، بار منفی انجام پروژه برابر با حدود ۷/۵۵- می‌باشد. بررسی جمع جبری عدم اجرای طرح دارای بار مثبت بوده که نشان‌دهنده سودآوری بیشتر محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی اقتصادی و فرهنگی در صورت عدم اجرای طرح است.

یکی از روش‌هایی که در این مطالعه به کار گرفته شد، چک‌لیست تشریحی می‌باشد. نتایج مهم‌ترین^{۱۸} آثار و پیامدهای منفی ناشی از ریز فعالیت‌های پروژه که در این روش مورد تشریح قرار گرفته، به صورت خیلی خلاصه در جدول شماره ۵ ارائه گردیده است. جهت خلاصه‌سازی بیشتر، در همین جدول راهکارهای کاهش آثار و پیامدهای منفی نیز ارائه شده است.

آثار مثبت پروژه یعنی اثرات طرح بر روی محیط اجتماعی در دوره

جدول شماره ۴- نتایج نهایی ارزیابی گزینه‌های اجرا و عدم اجرا

جمع کل گزینه عدم انجام پروژه	جمع کل گزینه انجام پروژه		
-۱۷/۱۵	-۵۹/۹	فاز ساختمانی	محیط فیزیکی
-۱۱/۵	-۱۱/۵	فاز بهره‌برداری	
-۱۴/۸	-۲۸/۸	فاز ساختمانی	محیط بیولوژیک
-۱۲	-۳/۶	فاز بهره‌برداری	
۶۷/۰۵	۰/۴۵	فاز ساختمانی	محیط اجتماعی - اقتصادی
۶۰/۳	۳۸/۲۵	فاز بهره‌برداری	
۳۷/۲	-۳۰/۶۵	فاز ساختمانی	جمع نمرات
۳۶/۸	۲۳/۱	فاز بهره‌برداری	
۷۱/۹	-۷/۵۵	نتیجه نهایی	



نقشه شماره ۱- کاربری اراضی محدوده مطالعاتی به همراه تصویر ماهواره‌ای منطقه

۴۵ فاکتور محیط‌زیستی در نظر گرفته شده، شامل حفاری و انفجار، پاک‌تراشی مسیر بوده و مهم‌ترین فعالیت‌های با آثار مثبت در همین فاز بر روی فاکتورهای مذکور، استخدام نیروی انسانی است. بیشترین تعداد پیامد مثبت بر روی فاکتورهای زیست‌محیطی درآمد و رفاه، میزان اشتغال، فعالیت‌های خدماتی و بازرگانی، کنترل مهاجرت و کیفیت هوا است.

- در فاز بهره‌برداری عمده‌ترین فعالیتی که اثر منفی بر روی فاکتورهای محیط‌زیستی از خود به جای می‌گذارد، بهره‌برداری از ایستگاه‌های تقویت فشار واقع در طول مسیر است. در این فاز عموم آثار، مثبت بوده که عمده‌ترین آنها شامل بهره‌برداری از گاز یا حمل‌ونقل گاز طبیعی و پایش مستمر خط لوله انتقال گاز می‌باشند.

در طی دو فاز احداث و بهره‌برداری از طرح، مجموع آثار هر یک از ریز فعالیت‌های طرح بر ۴۵ فاکتور محیط‌زیستی مورد بررسی، حتی به ۳۰ درصد میزان آثار منفی محتمل نمی‌رسد، لذا هیچ یک از ریز

بهره‌برداری قابل توجه است. شکی نیست که ایجاد آثار منفی بر روی محیط‌های فیزیکی و بیولوژیکی در مراحل ساخت‌وساز اجتناب‌ناپذیر است ولیکن محدوده مطالعاتی از نظر فیزیکی و ایجاد بحران‌های ثانوی محیط بیولوژیکی به جز بخش چنگ الماس یعنی مهم‌ترین زیستگاه منطقه مطالعاتی، از حساسیت چندانی برخوردار نیست و این مسئله به توجیه اجرای طرح براساس ضرورت‌های مالی و آثار مثبت اجتماعی آن کمک می‌کند. از آنجایی که با اعمال مدیریت صحیح در چنگ الماس به عنوان منطقه حساس خسارت ناشی از اجرا و بهره‌برداری را می‌توان به حداقل ممکن خود رساند، بنابراین طرح می‌تواند به دلیل مزایای اجتماعی بسیار بالایی که دارد از توجیه بسیار مناسبی برخوردار باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج کسب شده از ماتریس لئوپولد و چک‌لیست تشریحی و نیز نتایج حاصل از RS و GIS نشان می‌دهند که: - مهم‌ترین فعالیت‌های با آثار منفی در فاز احداث طرح بر روی

جدول شماره ۵- خلاصه اهم تمهیدات پیشنهادی برای کاهش یا تخفیف آثار و پیامدهای زیست‌محیطی طرح

مناخ	خلاصه اهم آثار و پیامدهای منفی طرح	ریز فعالیت‌های طرح	مناخ
ج	<ul style="list-style-type: none"> - خلاصه امکان قلمه گرفتن از دامنه‌های پرشیب - اجتناب از احداث ترانزیت‌های بلند - رعایت شییب مناسب برای دوره ترانزیت‌های احداثی - طراحی بانکت‌های شیبدار و گاریون حسب نیاز 	<ul style="list-style-type: none"> - تشدید پتانسیل فرسایش 	<ul style="list-style-type: none"> - خفر ترانزیت در اراضی با پتانسیل فرسایش‌پذیری متوسط تا نسبتاً زیاد
ج	<ul style="list-style-type: none"> - انتخاب مسیری با حداقل نیاز به عملیات خاکبرداری و خاکریزی - استفاده از باطله‌ها در جهت زیرسازی ساخت جاده سرویس خط لوله - توزیع و پخش لایه نازکی از اجزای باطله در طول حرم اختصاصی خط لوله گاز احداثی (توزیع متوازن و با شیب و ارتفاع کم اجزای باطله در طول مسیر) - اجتناب از حرکت دوباره مواد باطله در مسیر سسبل و ابراهه‌های طبیعی موجود در منطقه 	<ul style="list-style-type: none"> - تولید ۱ میلیون مترمکعب باطله مازاد بر خاکبرداری و خاکریزی - تخریب چشم‌اندازها - ایجاد یک مانع فیزیکی در مسیر حیات وحش در حالت دبو غیر اصولی - افزایش پتانسیل فرسایش آبی و بادی 	<ul style="list-style-type: none"> - عملیات خاکری (خاکبرداری + خاکریزی) - آمد و شد وسایط حمل‌و‌قل و ماشین‌آلات راهسازی
ج	<ul style="list-style-type: none"> - آبیاشی روی سطح مایلر خاکری مرتباً با طرح - تسریع در انجام عملیات خاکری و لوله‌گذاری مسیر - حداقل تسطیح و کوبیدن سطح بستر جاده احداثی برای خط لوله 	<ul style="list-style-type: none"> - برخاستن گرد و خاک و متآثر نمودن اراضی و کاربری‌های پیرامونی 	<ul style="list-style-type: none"> - خورندگی و یا هرگونه سویراخ شدن احتمالی جدار خطوط لوله در حین بهره‌برداری از خط لوله
ج	<ul style="list-style-type: none"> - برنامه‌ریزی و طراحی عملیات انفجار با تأکید بر استفاده از روش انفجار تاخیری - اعلام و اختار قلمی زمان انفجار به روستائیان - انجام عملیات انفجاری در وسط ساعات روز 	<ul style="list-style-type: none"> - انتشار آلودگی صوتی حداکثر معادل ۸۰ دسی بل 	<ul style="list-style-type: none"> - احتمال تغییر موقت مسیر رودخانه در مرحله اجرای پروژه - خفر بستر رودخانه و لوله‌گذاری و عبور دادن خط لوله - انجام عملیات خاکری در ساحل رودخانه
ج	<ul style="list-style-type: none"> - به کارگیری سیستم حفاظت کانالی - مقاوم‌سازی جدار لوله با به کارگیری لایه‌های بتونی در محل تقاطع مسیر طرح با مزارع عمومی 	<ul style="list-style-type: none"> - خطر نشست خاک 	<ul style="list-style-type: none"> - دفع آب استفاده شده در اثر تست هیدرواستاتیکی لوله‌ها
ج	<ul style="list-style-type: none"> - امکان‌سنجی احداث پل‌های فلزی ویژه عبور دادن خطوط لوله در تقاطع مسیر طرح با رودخانه تالوار، به جای روش عبور دادن خط لوله از بستر رودخانه - اجتناب از تغییر مسیر رودخانه بالاخانه قبل و بعد از مانده‌های رودخانه - اجتناب از تغییر مسیر رودخانه در قصول سیلابی و نیز کم آبی - ایجاد پوشش بتنی دور لوله‌های خط انتقال در بستر رودخانه و قرار دادن آن پایین‌تر از سطح اساس رودخانه - توجه به فنی و سطح مقطع رودخانه در طراحی مسیر جدید - عدم دست‌کاری در مسیر رودخانه در فصل تکمیل‌ریزی ماهیان - جلوگیری از ریخته شدن اجزای خاک در رودخانه و عدم رها کردن اجزای خاک در سواحل رودخانه‌ها قبل از تثبیت آن - عدم تخلیه مستقیم به رودخانه 	<ul style="list-style-type: none"> - کاهش اکسیرژن محلول آب و تأثیر آن روی آبزیان رودخانه - تغییر در وضعیت اراضی محصوره بستر قدیم و جدید - خطر بروز سسل - احتمال بروز فرسایش آبی دوباره رودخانه - تغییر در سیستم طبیعی - رسوب‌گذاری و رسوب‌برداری کف رودخانه - به‌مخاطره افتادن حیات کف زبان رودخانه 	<ul style="list-style-type: none"> - جویگراری قفلازی از لوله‌های فولادی در موزارت رودخانه - دیوای غیر اصولی مازاد اجزای باطله در طول کنار حرم اختصاصی خط لوله
ج	<ul style="list-style-type: none"> - اولویت در استفاده از نیروهای انسانی بومی - استفاده روش انفجار تاخیری و اعلان به موقع زمان عملیات انفجاری به اهالی روستاهای اطراف - انجام طرح‌های جامع استانی - انجام طرح‌های جامع شهرستان - انجام طرح‌های روستایی - انجام طرح‌های اشتغال‌زایی با توجه به پتانسیل منطقه 	<ul style="list-style-type: none"> - آلودگی صوتی روی جوامع مسکونی 	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده و به کارگیری نیروی انسانی مورد نیاز طرح - انجام احتمالی انفجار در تقاطع از مسیر طرح

محصولات جدید پتروشیمی، ارزش افزوده چندین برابر پیدا خواهند کرد. پیامد تمامی اینها تغییر سیاستگذاری وزارت نفت مبنی بر توسعه صادرات بیشتر در این زمینه و رسیدن به خودکفایی و سود اقتصادی بیشتر است. ضمن اینکه این پیامد در جهت برآورده کردن اهداف استراتژیک واحد HSE¹⁹ وزارت مذکور است. توسعه اقتصادی استان‌های واقع در مسیر خط انتقال گاز غرب و شمال غرب کشور و در نتیجه توسعه اقتصادی کل کشور از دیگر پیامدهای مثبت این طرح خواهد بود. یکی از اهداف و سیاست‌های آمایش سرزمین در سطح کشور توزیع عادلانه ثروت، صنایع و امکانات و کلاً توسعه متناسب در تمامی کشور می‌باشد. اجرای این طرح یکی از ابزارهای کارآمد و کارا در جهت رسیدن به این مهم است. یکی از ارکان مهم EIA یک طرح، برنامه مدیریت و پایش محیط‌زیستی آن می‌باشد (Wever, 1996) که در این طرح، به تفکیک بخش‌های فیزیکی، آلودگی، بیولوژیکی و اقتصادی، اجتماعی تدوین شد. عمده تأکید این برنامه که با توجه به نتایج کسب شده از قسمت ارزیابی تدوین شده است، بر روی پایش و مدیریت در محیط فیزیکی و آلودگی و بالخصوص کنترل فعالیت‌های خاکبرداری و خاکریزی در مجاورت منابع آبی و نیز انفجار در اطراف مناطق انسان ساخت است.

یکی از مهم‌ترین عناصر یک سیستم مدیریتی بالخصوص در زمان بهره‌برداری از پروژه‌ها، بحث بازرسی^{۲۰} است. با توجه به اهمیت و پیچیدگی بسیار زیاد بحث بازرسی، بهتر است که این موضوع به صورت مبحثی جدا مورد بررسی قرار گیرد ولی در حد حوصله این مقاله باید گفت که ارکان پیشنهاد شده برای برنامه بازرسی این پروژه شامل واحدهای بازرسی، تعیین نهادها و سازمان‌های درگیر عملیات بازرسی، برنامه‌ها و آموزش‌های لازم برای سازمان‌های مذکور و نهایتاً انجام بازرسی داخلی خواهد بود.

یکی دیگر از نتایج مهم این پژوهش، استخراج نتایج کمی و با قابلیت اعتماد بالا از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور است. نقشه کاربری استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای که با بازدهی میدانی تصحیح شد، اثربخشی دوچندان کاربرد این سیستم‌ها را نشان می‌دهد. در پروژه‌هایی مثل خط انتقال گاز که تغییر کاربری اراضی در محدوده بلافاصله (۲۱ متر در این طرح)، ناگزیر می‌باشد، استخراج دقیق میزان تغییر کاربری اراضی به عنوان یک بخش مهم گزارش بوده، ضمن اینکه الزام قانونی از طرف سازمان حفاظت محیط‌زیست نیز بر آن مترتب است.

نتایج استخراج شده در این طرح نشان می‌دهند که اولاً دقت انجام اینگونه مطالعات به مقدار زیادی وابسته به دقت نتایج استخراج شده از RS و GIS است. ثانیاً بدون به کارگیری این سیستم‌ها عملاً انجام

فعالیت‌های طرح (چه در فاز احداث و چه در فاز بهره‌برداری) دارای وجه آثار تخریبی بر روی محیط‌زیست نمی‌باشد.

با توجه به جمیع نتایج بحث شده باید گفت که جنبه‌ها و پیامدهای منفی محیط‌زیستی طرح عمدتاً در فاز احداث است. به همین منظور در جدول ۶ راهکارهای کاهش آثار و پیامدهای منفی طرح ارائه می‌شود. در مورد فاز بهره‌برداری، باید گفت که عمده آثار این طرح مثبت بوده و به همین نسبت راهکارهای کاهش برای آثار و پیامدهای منفی نیز در این فاز کمتر هستند. با این توضیح باید گفت که عمده‌ترین اثر منفی فاز بهره‌برداری، تغییر کاربری زمین‌های مسیر خط لوله انتقال بوده که باید آن را یک اثر در سطح محلی قلمداد کرد. با توجه به اینکه عمده فعالیت صورت گرفته بر روی این زمین‌ها کشاورزی می‌باشد، به منظور تغییر کاربری آنها ضروری است که به نحو مقتضی و شایسته از مالکین جبران خسارت شود. این در حالی است که در خیلی از مواقع عبور خط انتقال از زمین‌های کشاورزی، حداقل موجب انقطاع این زمین‌ها به دو بخش مجزا از هم شود که حداقل اثر اقتصادی آن کاهش قیمت اینگونه زمین‌ها خواهد بود. همان طور که گفته شد عمده آثار این فاز مثبت بود که می‌توان آنها را در سه سطح محلی، ناحیه‌ای و ملی به صورت زیر تشریح کرد:

در سطح محلی شهرهای کبودآهنگ، بیجار و روستاهای واقع در اطراف خط لوله و صنایع بزرگ و کوچک اطراف مسیر خط لوله از نعمت گاز منتفع می‌شوند. همچنین صنایع در دست احداث نظیر کارخانه سیمان کبودآهنگ در سال‌های آتی از نعمت گاز برخوردار خواهند شد. از طرف دیگر سوخت پاک و ارزان جایگزین دیگر سوخت‌های مورد استفاده توسط ساکنین روستاهای منطقه خواهد شد که پیامدهای مثبت آن عدم بوته‌کنی در بعضی مناطق، افزایش سطح رفاه، بهداشت و خدمات در منطقه خواهد بود.

در سطح ناحیه‌ای با گازرسانی به مناطق، یکی از زیرساخت‌های لازم و ضروری جهت توسعه انواع توسعه فراهم گشته و بدین ترتیب انگیزه لازم جهت توسعه صنایع در منطقه فراهم خواهد شد که در نتیجه با بالا رفتن سهم صنعت در منطقه، افزایش سطح اشتغال، درآمد، رفاه و تسهیلات بهداشتی را شاهد خواهیم بود. همچنین پیامد بسیار مثبت دیگر این طرح در سطح منطقه‌ای جلوگیری و کنترل تقریباً کامل آلودگی هوای شهرهای مسیر به سبب جایگزینی سوخت‌های فسیلی با سوخت پاک گاز خواهد بود.

از جنبه ملی جایگزینی سوخت ارزان و پاک گاز طبیعی با سوخت‌های فسیلی همچون مازوت به مقدار زیادی در واردات مشتقات مذکور صرفه‌جویی به عمل خواهد آورد و با به کارگیری این مشتقات در تولید

نتایج تفصیلی.

- سرشماری عمومی نفوس و مسکن. ۱۳۷۵. مرکز آمار ایران، شناسنامه آبادی‌های کشور.

- جعفری، حمیدرضا و کریمی، سعید. ۱۳۸۲. مکان‌یابی عرصه‌های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده از GIS. مجله محیط‌شناسی، شماره ۳۷.

- جعفری، حمیدرضا و لطفی، علی. ۱۳۸۳. ارزیابی آثار محیط‌زیستی فعالیت‌های نفتی فلات قاره خلیج فارس، مجله محیط‌شناسی، شماره ۳۴.

- عبدلی، ع. ۱۳۸۱. ماهیان آب‌های داخلی ایران.

- قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۸۴. انتشارات سازمان برنامه‌ریزی و مدیریت کشور.

- کمی، م. ۱۳۸۱. دوزیستان ایران، دانشگاه تهران.

- مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط‌زیست ایران. ۱۳۷۹. سازمان حفاظت محیط‌زیست، دفتر حقوقی و امور مجلس.

- مخدوم، مجید. ۱۳۸۲. ارزیابی آثار توسعه بر محیط‌زیست، درسنامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط‌زیست دانشگاه تهران.

- مخدوم، مجید. ۱۳۷۴. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

- منصوری، جمشید. ۱۳۸۲. پرندگان ایران، انتشارات شب آویز.

- مهندسان مشاور ستیران. ۱۳۸۲. گزارش‌های فنی و ارزیابی آثار زیست‌محیطی خط لوله انتقال گاز همدان - بیجار.

- مهندسین مشاور جاماب. ۱۳۷۸. طرح جامع آب کشور، حوزه آبریز سفیدرود و مرداب انزلی.

- یآوری، احمدرضا. ۱۳۸۲. اولین کنفرانس ملی ارزیابی محیط‌زیست ایران.

Bray, j. 1993. Political and Security Risk Assessment, Presented at Pipeline Risk Assessment, Rehabilitation, and Repair Conference, Houston, TX, Sep. 13-16.

Canter, L. W. 1996. Environmental Impact Assessment. Mc Grew Hill Book Co. Baltimore.

Carraro, C. et al. 1995. Control and Game-Theo-

بسیاری از قسمت‌های یک مطالعه EIA غیر ممکن بوده و یا لاقلاً دارای نتایج بسیار سبک و غیر قابل اعتماد خواهد بود. در نتیجه می‌توان به کارگیری RS و GIS را در مطالعات EIA طرح‌های خطی به عنوان یک ابزار مطمئن، اساسی و قابل اعتماد پیشنهاد داد.

یادداشت‌ها

- 1- Environmental Impact Assessment
- 2- Remote Sensing
- 3- Geographical Information System
- 4- National Environmental Protection Agency NEPA
- 5- Failure modes and effects analysis
- 6- Hazard and Operability
- 7- Format Transformation
- 8- Geometric Transformation
- 9- Transformation Between Map Projections
- 10- Conflation
- 11- Aggregation/Disaggregating
- 12- Attribute Query Function
- 13- Statistical Analysis
- 14- Retrieval/Classification and Measurement Functions
- 15- Overlay Operations
- 16- Topographic Functions
- 17- American Petroleum Institute
- 18- Significant
- 19- Health, Safety and Environment
- 20- Auditing

منابع مورد استفاده

- اسکندر، فیروز. ۱۳۷۸. حیات‌وحش ایران، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- آمار و نمودارهای انرژی در ایران و جهان. ۱۳۸۳. دفتر برنامه‌ریزی انرژی وزارت نیرو.
- شمالی، مهرداد. ۱۳۶۹. واژه‌نامه گیاهی.
- ضیایی، هوشنگ. ۱۳۷۵. راهنمای صحرائی پستانداران ایران.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان‌های همدان و کردستان.
۱۳۷۵. سرشماری نفوس و مسکن شهرستان‌های کبودرآهنگ و بیجار،

- Muhlbauer, W. K. 1999. Pipeline Risk Management Manual, Gulf Professional Publishing.
- Partidario, M. R. 2003. Strategic Environmental Assessment, Portugal, Lisbon.
- Wainwright, J. and Mulligan, M. 2004. Environmental Modelling, John Wiley & Sons Ltd.
- Wever, G. 1996. Strategic Environmental Management: Using TQEM and ISO 14000 for Competitive Advantage, Wiley.
- retic Models of the Environment, Birkhauser.
- Claude, M. et al. 2003. Processing of Remote Sensing Data, oxford & IBH Publishing Co.P.VT. LTD.
- Crane, M. et al. 2002. Risk Assessment with Time to Event Models, Lewis Publishers.
- Demers, M. N. 2005. Fundamental of Geographic Information Systems, Publisher: Wily third edition.
- Foody, M. et al. 2002. Uncertainty in Remote Sensing and GIS, Publisher Wiley.
- Halls, P. 2001. Spatial Information and the Environment, Taylor & Francis.
- Heitand, M. 1991. GIS Applications in Natural Resources, Art Shotreid.
- Kanevski, M. and Maignan, M. 2004. Analysis and Modeling of Spatial Environmental Data, EPFL Press.
- Lane, S. Richards, K. and chandler, J. 1998. Landform Monitoring, Modeling and Analysis, Wiley.
- Larsen, K. et al. 1987. "Mitigating Measures for lines Buried in unstable slopes, "Pipeline Industry, October.
- Lerche, I. and K.Paleologos, E. 2001. Environmental Risk Analysis, Mc Grow Hill.
- Lillesard, T. M. et al. 2004. Remote Sensing and Image interpretation, publisher wiley.