محیط‌شناسی، سال سی و سوم، شماره ۴۱، بهار ۱۳۸۶، صفحه ۴۴-۳۳

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

مهندس مهدی صالحی مؤید[1]*

مهندس سعید کریمی[2]

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: ۱۳۸٤/۰۹/۳۰، 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 EIA[1] 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. درنهایت دو روش چک لیست تشریحی و ماتریس لئوپولد به منظور انجام EIA انتخاب شود. با توجه به متدولوژی تدوین شده ضرورت داشت که در کلیه مراحل شناخت و انجام این پروژه، از ابزارهای RS[2] و GIS[3] 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.

سرآغاز

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

* نویسندهٔ مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۲۲۹۸۹۰

e-mail:

Archive of SID

www.SID.ir

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 رانمایان‌ترمی‌سازد.

اصل اول بیانیهٔ 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 کلیهٔ 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 آمریکا NEPA[4] شروع شد. اولین قانون در مورد انجام EIA در ایران، مصوبه هیئت وزیران در سال ۱۳۷۳ می‌باشد. به واسطهٔ 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 (مجموعهٔ 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.

مواد و روش‌ها

مواد

خط لولهٔ 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 حدفاصل 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 حوزهٔ آبریز دریاچهٔ نمک و حوزهٔ آبریز سفیدرود قرار دارد که رودخانهٔ 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 سالیانهٔ رودخانهٔ 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 دورهٔ برگشت ۲۵ ساله ۳۰۰ مترمکعب بر ثانیه است (مهندسان مشاور ستیران، ۱۳۸۲؛ مهندسین مشاور جاماب، ۱۳۷۸).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ 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

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

مهم‌ترین زیستگاه خشکی منطقه محدودهٔ 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 شمارهٔ ۱ گونه‌های حفاظت شده منطقه را براساس طبقه‌بندی‌های مختلف نشان می‌دهد.

روش بررسی

همان طور 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 RS و GIS 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. همان طور که گفته شد هر روش دارای معایب و محاسن خاص خود می‌باشد، که برای 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 بلافصل) 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 دامنهٔ 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 RS و GIS در این پروژه بدین منظور به کار گرفته شده است. با این توضیحات، نگارنده جهت پیشبرد EIA این پروژه از دو روش ماتریس

Archive of SID

www.SID.ir

و چک‌لیست تشریحی به همراه ابزار RS و GIS استفاده کرد. همان طور 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 منطقهٔ 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 احداث و بهره‌برداری از پروژه است. احداث و بهره‌برداری از خطوط انتقال گاز با بالاترین ریسک فنی (Muhlbauer, 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)، FMEA[5] (تجزیه و تحلیل حالات و آثار شکست)، HAZOP[6] (شناسایی خطرات و مشکلات عملیاتی) و What If? (چطور می‌شود؟) از مفاهیم مدل پاپیونی (Bow-Tie) استفاده گردید (Muhlbauer, 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 Mulligan &، and Foody & Atkinson 2004، 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

Archive of SID

www.SID.ir

نیروهای مسلح و مهندسان مشاور مرتبط انجام شد. با آگاهی از اهداف پروژه و برخورداری کشورمان از گیرندهٔ 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. درنهایت 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 Ilwis، Geomatica، Arcview، Arcinfo و Arc-GIS انجام شد (Foody & Atkinson، 2002 and Lillesard، Kiefer، Chipman، 2004 and Claude، Colette، Girard، 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 ,Halls, 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، ریسه کردن لوله، عایق‌کاری 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).

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 شمارهٔ ۲ در محدودهٔ 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 شمارهٔ ۱، درصد کاربری‌های اراضی محدوده بلافصل منطقه نشان داده شده است.

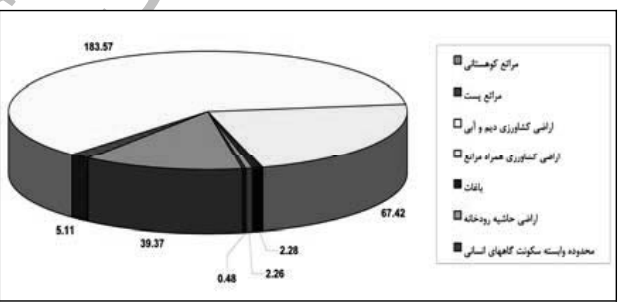
با توجه به گازرسانی به روستاهای تا شعاع ۵ کیلومتری از خط انتقال، کاربری اراضی محدوده مستقیم پروژه نیز استخراج شد که نتایج آن در جدول شمارهٔ ۲ آورده شده است. در نمودار شمارهٔ ۲، درصد کاربری‌های اراضی محدوده مستقیم منطقه آورده شده است. نقشه شمارهٔ ۱ کاربری اراضی این محدوده را که از تصاویر ماهواره‌ای

Archive of SID

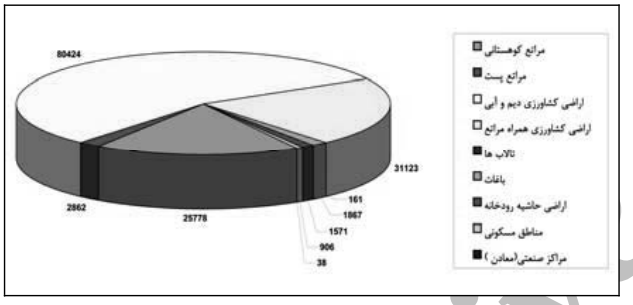
www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۲– مساحت و درصد کاربری‌های محدوده بلافصل و تحت تأثیر مستقیم مسیر خط لوله انتقال گاز همدان – بیجار

ردیف	نوع کاربری	محدوده تحت تأثیر مستقیم		محدوده بلافصل	
		مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	درصد
۱	مراتع کوهستانی	۲۵۷۷۸	۱۷/۸۱	۳۹/۳۷	۱۳/۱۰
۲	مراتع 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 مراتع	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 شمارهٔ ۱– درصد کاربری‌های محدوده بلافصل خط لوله انتقال گاز همدان – بیجار



نمودار شمارهٔ ۲– درصد کاربری‌های محدوده مستقیم 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 پاپیونی 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 خورندگی خاک‌های مسیر طرح با توجه به مقاومت الکتریکی زمین‌های منطقه وجود دارد (API[17]-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 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 مزمن 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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ 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

(مهندسان 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 حیات‌وحش؛
۳- متابولیسم حیات‌وحش؛
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 گزینهٔ برتر محیط‌زیستی انتخاب و تجزیه و تحلیل‌ها روی آن انجام شد. جدول شمارهٔ 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 شمارهٔ ۳ گردید.

درنهایت، 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 شمارهٔ ۴ آورده شده است.

با استناد به جدول شمارهٔ 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 درصورت عدم اجرای طرح است.

یکی از روش‌هایی که در این مطالعه به کار گرفته شد، چک‌لیست تشریحی می‌باشد. نتایج مهم‌ترین[18] آثار و پیامدهای منفی ناشی از ریز فعالیت‌های پروژه که در این روش مورد تشریح قرار گرفته، به صورت خیلی خلاصه در جدول شمارهٔ ۵ ارائه گردیده است. جهت خلاصه‌سازی بیشتر، در همین جدول راهکارهای کاهش آثار و پیامدهای منفی نیز ارائه شده است.

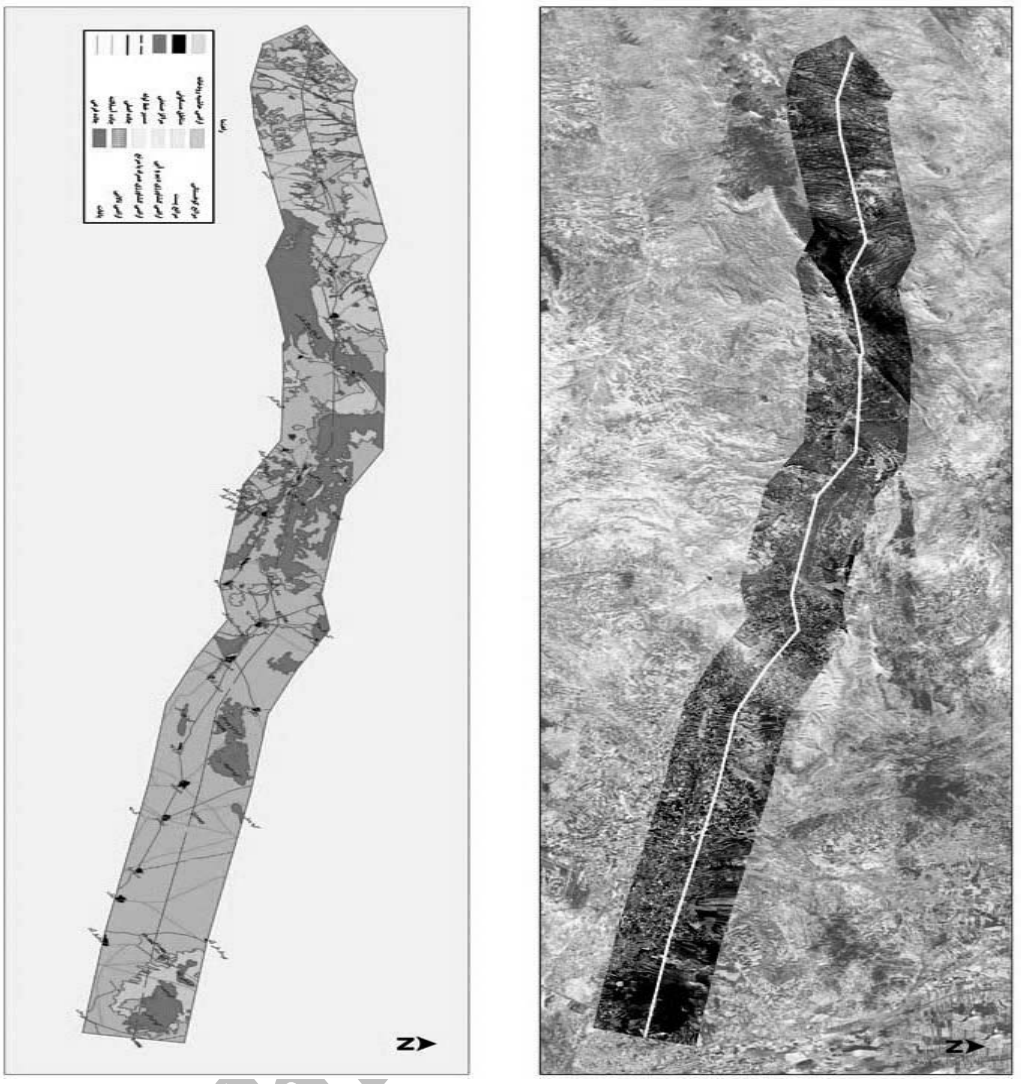
آثار مثبت پروژه یعنی اثرات طرح بر روی محیط اجتماعی در دوره

جدول شمارهٔ ۴– نتایج نهایی ارزیابی گزینه‌های اجرا و عدم اجرا

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

Archive of SID

www.SID.ir



نقشهٔ شمارهٔ ۱– کاربری اراضی محدودهٔ مطالعاتی به همراه تصویر ماهواره‌ای منطقه

بهره‌برداری قابل توجه است. شکی نیست که ایجاد آثار منفی بر روی محیط‌های فیزیکی و بیولوژیکی در مراحل ساخت‌وساز اجتناب‌ناپذیر است ولیکن محدودهٔ 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 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 محیط زیستی مورد بررسی، حتی به ۳۰ درصد میزان آثار منفی محتمل نمی‌رسد، لذا هیچ یک از ریز

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۵– خلاصه اهم تمهیدات پیشنهادی برای کاهش یا تخفیف آثار و پیامدهای زیست‌محیطی طرح

منابع	ریز فعالیت‌های طرح	خلاصه اهم آثار و پیامدهای منفی طرح	خلاصه اهم تمهیدات زیست‌محیطی پیشنهادی
فیزیکی – خاکی	– حفر ترانشه در اراضی با پتانسیل فرسایش‌پذیری متوسط تا نسبتاً زیاد	– تشدید پتانسیل فرسایش	– تا حد امکان فاصله گرفتن از دامنه‌های پرشیب – اجتناب از احداث ترانشه‌های بلند – رعایت شیب مناسب برای دیواره ترانشه‌های احداثی – طراحی بانکت‌های شیبدار و گابیون حسب نیاز
	– عملیات خاکی (شامل حفر ترانشه، خاکبرداری و خاکریزی)	– تولید ۱ میلیون مترمکعب باطله مازاد بر خاکبرداری و خاکریزی – تخریب چشم‌اندازها – ایجاد یک مانع فیزیکی در مسیر حیات‌وحش در حالت دپو غیر اصولی – افزایش پتانسیل فرسایش آبی و بادی	– 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 احجام باطله در طول حریم اختصاصی خط لوله گاز احداثی (توزیع متقارن و با شیب و ارتفاع کم احجام باطله در طول مسیر) – اجتناب از هرگونه دپوی مواد باطله در مسیر مسیل و آبراهه‌های طبیعی موجود در منطقه
فیزیکی – هوا	– عملیات خاکی (خاکبرداری + خاکریزی) – آمد و شد وسایط حمل‌ونقل و ماشین‌آلات راه‌سازی	– برخاستن گردوخاک و متأثر نمودن اراضی و کاربری‌های پیرامونی	– آبپاشی روی سطح معابر خاکی مرتبط با طرح – تسریع در اتمام عملیات خاکی و لوله‌گذاری مسیر – حداقل تسطیح و کوبیدن سطح بستر جاده احداثی برای خط لوله
	انفجار	– انتشار آلودگی صوتی حداکثر معادل ۸۰ دسی بل	– برنامه‌ریزی و طراحی عملیات انفجار با تأکید بر استفاده از روش انفجار تأخیری – اعلام و اخطار قبلی زمان انفجار به روستائیان – انجام عملیات آتشباری در وسط ساعات روز
	خورندگی و یا هرگونه سوراخ شدن احتمالی جدار خطوط لوله در حین بهره‌برداری از خط لوله	– خطر نشت گاز	– به کارگیری سیستم حفاظت کاتدی – مقاوم‌سازی جدار لوله با به کارگیری لایه‌های بتونی در محل تقاطع مسیر طرح با معابر عمومی
فیزیکی – آب	– احتمال تغییر موقت مسیر رودخانه در مرحله اجرای پروژه – حفر بستر رودخانه و لوله‌گذاری و عبور دادن خط لوله – انجام عملیات خاکی در ساحل رودخانه	– کاهش اکسیژن محلول آب و تأثیر آن روی آبزیان رودخانه – تغییر در وضعیت اراضی محدوده بستر قدیم و جدید – خطر بروز سیل – احتمال بروز فرسایش آبی دیواره رودخانه – تغییر در سیستم طبیعی – رسوب‌گذاری و رسوب‌برداری کف رودخانه – به مخاطره افتادن حیات کف زیان رودخانه	– 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 بلافاصله قبل و بعد از ماندرهای رودخانه – اجتناب از تغییر مسیر رودخانه در فصول 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 دبی و سطح مقطع رودخانه در طراحی مسیر جدید – عدم دست‌کاری در مسیر رودخانه در فصل تخم‌ریزی ماهیان – جلوگیری از ریخته شدن احجام خاک در رودخانه و عدم رها کردن احجام خاک در سواحل رودخانه‌ها قبل از تثبیت آن
	– دفع آب استفاده شده در اثر تست هیدرواستاتیکی لوله‌ها	– آلودگی بسیار جزئی شامل افزایش کدورت آب و دارای مقادیر کمی اکسید آهن	– عدم تخلیه مستقیم به رودخانه
بیولوژیکی – حیات‌وحش	– جوشکاری قطاری از لوله‌های فولادی در موازات رودخانه – دپوی غیر اصولی مازاد احجام باطله در طول کناره حریم اختصاصی خط لوله	– ایجاد یک مانع فیزیکی در مسیر ارتباط حیات‌وحش منطقه با رودخانه	– تسریع هرچه ممکن در جوشکاری و لوله‌گذاری مسیرهای کناری رودخانه‌ها – استفاده از مواد باطله طرح، در زیرسازی جاده اختصاصی خط لوله و دادن شیب ملایم به انباشته‌های مواد باطله نسبت به سطح تراز اراضی همجوار
محیط اجتماعی – اقتصادی	– استخدام و به کارگیری نیروی انسانی مورد نیاز طرح – انجام احتمالی انفجار در نقاطی از مسیر طرح	– آلودگی صوتی روی جوامع مسکونی	– اولویت در استفاده از نیروهای انسانی بومی – استفاده روش انفجار تأخیری و اعلان به موقع زمان عملیات آتشباری به اهالی روستاهای اطراف – انجام طرح‌های جامع استانی – انجام طرح‌های جامع شهرستان – انجام طرح‌های روستایی – انجام طرح‌های اشتغال‌زایی با توجه به پتانسیل منطقه

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 شـده باید گفت که جنبه‌ها و پیامدهای منفی محیطزیسـتی طرح عمدتاً در فاز احداث است. به همین منظور در جـدول ۶ راهکارهای کاهش آثار و پیامدهای منفی طرح ارائه می‌شـود. در مـورد فاز بهره‌برداری، باید گفت که عمده آثار این طرح مثبت بوده و به همین نسـبت راهکارهای کاهش بـرای آثار و پیامدهای منفی نیز در این فاز کمتر هسـتند. با این توضیح باید گفـت که عمده‌ترین اثر منفی فاز بهره‌برداری، تغییر کاربری زمین‌های مسـیر خط لوله انتقال بوده که باید آن را یک اثر در سـطح محلی قلمداد کـرد. با توجه به اینکه عمده فعالیت صورت گرفته بر روی این زمین‌ها کشـاورزی می‌باشد، به منظور تغییر کاربری آنها ضروری است که به نحو مقتضی و شایسته از مالکین جبران خسـارت شـود. این در حالی است که در خیلی از مواقع عبور خط انتقال از زمین‌های کشـاورزی، 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 شـد عمده آثار این فاز مثبت بود که می‌توان آنها را در سـه سـطح محلی، ناحیه‌ای و ملی به صورت زیر تشریح کرد:

در سطح محلی شـهرهای کبودرآهنگ، بیجار و روستاهای واقع در اطراف خط لوله و صنایع بزرگ و کوچک اطرف مسیر خط لوله از نعمت گاز منتفع می‌شوند. همچنین صنایع در دست احداث نظیر کارخانه سیمان کبودرآهنگ در سال‌های آتی از نعمت گاز برخوردار خواهند شد. از طرف دیگر سـوخت پاک و ارزان جایگزین دیگر سـوخت‌های مورد اسـتفاده توسط ساکنین روستاهای منطقه خواهد شد که پیامدهای مثبت آن عدم بوته‌کنی در بعضی مناطق، افزایش سـطح رفاه، بهداشـت و خدمات در منطقه خواهد بود.

در سـطح ناحیه‌ای با گازرسـانی به مناطق، یکی از زیرسـاخت‌های لازم و ضروری جهت انواع توسـعه فراهم گشـته و بدین ترتیب انگیزه لازم جهـت توسـعه صنایع در منطقه فراهم خواهد شـد که در نتیجه با بالا رفتن سـهم صنعت در منطقه، افزایش سـطح اشـتغال، درآمد، رفاه و تسـهیلات بهداشتی را شـاهد خواهیم بود. همچنین پیامد بسیار مثبت دیگر این طرح در سطح منطقه‌ای جلوگیری و کنترل تقریباً کامل آلودگی هوای شـهرهای مسیر به سبب جایگزینی سوخت‌های فسیلی با سوخت پاک گاز خواهد بود.

از جنبه ملی جایگزینی سوخت ارزان و پاک گاز طبیعی با سوخت‌های فسـیلی همچون مـازوت به مقدار زیـادی در واردات مشـتقات مذکور صرفه‌جویی به عمل خواهد آورد و با به کارگیری این مشـتقات در تولید محصولات جدید پتروشیمی، ارزش افزوده چندین برابر پیدا خواهندکرد. پیامد تمامی اینها تغییر سیاستگذاری وزارت نفت مبنی بر توسعه صادرات بیشتر در این زمینه و رسیدن به خودکفایی و سود اقتصادی بیشتر است. ضمـن اینکه این پیامد در جهت برآورده کردن اهداف اسـتراتژیک واحد HSE[19] وزرات مذکور اسـت. توسعه اقتصادی استان‌های واقع در مسیر خط انتقال گاز غرب و شـمال غرب کشـور 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 توسـعه متناسب در تمامی کشـور می‌باشد. اجرای این طرح یکی از ابزارهای کارآمد و کارا در جهت رسیدن به این مهم است.

یکـی از ارکان مهـم EIA یـک طـرح، برنامه مدیریـت 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 شـده است، بر روی پایش و مدیریت در محیط فیزیکی و آلودگی و بالاخص کنترل فعالیت‌های خاکبرداری و خاکریزی در مجاورت منابع آبی و نیز انفجار در اطراف مناطق انسان ساخت است.

یکی از مهم‌ترین عناصر یک سیسـتم مدیریتـی بالاخص در زمان بهره‌بـرداری از پروژه‌ها، بحث بازرسـی[20] اسـت. با توجه بـه 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 شـده برای برنامه بازرسی این پروژه شامل واحدهای بازرسـی، تعیین نهادها و سازمان‌های در گیر عملیات بازرسی، برنامه‌ها و آموزش‌های لازم برای سازمان‌های مذکور و نهایتاً انجام بازرسی داخلی خواهد بود.

یکـی دیگـر از نتایج مهم ایـن پژوهش، اسـتخراج نتایج کمی و با قابلیت اعتماد بالا از سیسـتم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور است. نقشه کاربری استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای که با بازدیدهای میدانی تصحیح شد، اثربخشـی دو چندان کاربرد این سیستم‌ها را نشان می‌دهـد. در پروژه‌هایی مثل خط انتقـال گاز که تغییر کاربری اراضی در محدوده بلافصل (۲۱ متر در این طرح)، ناگزیر می‌باشـد، استخراج دقیق میـزان تغییر کاربری اراضی بـه عنوان یک بخش مهـم گزارش بوده، ضمن اینکه الزام قانونی از طرف سـازمان حفاظت محیطزیسـت نیز بر آن مترتب است.

نتایج اسـتخراج شده در این طرح نشان می‌دهند که اولاً دقت انجام اینگونه مطالعات به مقدار زیادی وابسـته به دقت نتایج استخراج شده از RS و GIS اسـت. ثانیـاً بدون به کارگیری این سیسـتم‌ها عملاً انجام

Archive of SID

www.SID.ir

بسیاری از قسمت‌های یک مطالعه EIA غیر ممکن بوده و یا لااقل 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 صحرایی پستانداران ایران.

– سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان‌های همدان و کردستان. ۱۳۷۵. سرشماری نفوس و مسکن شهرستان‌های کبودرآهنگ و بیجار، نتایج تفضیلی.

– 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. مجلهٔ محیط‌شناسی، شماره ۳۷.

– جعفری، حمیدرضا و لطفی، علی. ۱۳۸۳. ارزیابی آثار محیط‌زیستی فعالیت‌های نفتی فلات قاره خلیج‌فارس، مجلهٔ محیط‌شناسی، شماره ۳۴.

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

– قانون برنامهٔ چهارم توسعهٔ 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. شالودهٔ آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

– مخدوم، مجید. ۱۳۸۲. ارزیابی آثار توسعهٔ بر محیط‌زیست، درسنامه کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ محیط‌زیست دانشگاه تهران.

– مخدوم، مجید. ۱۳۷۴. شالودهٔ آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

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

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

– مهندسین مشاور جاماب. ۱۳۷۸. طرح جامع آب کشور، حوزهٔ آبریز سفیدرود و مرداب انزلی.

– یاوری، 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-

Archive of SID

www.SID.ir

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.

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 & Sonsoltd.

Wever, G. 1996. Strategic Environmental Management: Using TQEM and ISO 14000 for Competitive Advantage, Wiley.

Archive of SID

www.SID.ir