

# ارزیابی پتانسیل زیست محیطی توسعه صنایع با تاکید بر آلودگی هوا

نام نویسنده اول: فاطمه فلاحتی، دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

Falahati\_fp@yahoo.com

نام نویسنده دوم: سیدعباس جزایری، رئیس پژوهشکده و مرکز آموزش سوانح طبیعی ایران

نام نویسنده سوم: محمدجواد براتی، کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS، پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

Barati\_pm@yahoo.com

## چکیده

چالشهای دهه ۱۹۸۰ به شکل گیری سیاستهای عملی میان توسعه و محیط زیست انجامید که منجر به تدوین استراتژی حفاظت جهانی (WCS) توسط سازمان ملل برای حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی (IUCN)، برنامه محیط زیست ملل متحد (UNEP) گردید. در رویکردهای جدید بر توسعه پایدار، حفاظت محیط زیست به بهای از بین رفتن رشد اقتصادی یا کاهش رفاه اجتماعی پذیرفته نیست و بر توسعه همه جانبه اقتصادی و اجتماعی در راستای بهبود زیست محیطی و رفاهمندی شهروندی، همگام با ترمیم و بازسازی محیط زیست برای نسلهای آینده تاکید می ورزد. هدف از این تحقیق بررسی انتشار گاز از یک یا چند دودکش کارخانجات با توجه به اطلاعات اندازه گیری شده می باشد. در مدل‌های پراکندگی، از معادلات ریاضی توصیف کننده اتمسفر، پراکندگی و فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی موجود در دود برای محاسبه غلظت در نقاط مختلف استفاده می‌گردد. متأسفانه فقط در تعداد اندکی از مطالعات انجام شده، اندازه‌گیری غلظت ذرات و گازها بطور همزمان انجام شده است. مدل‌های مربوط به شبیه‌سازی غلظت ذرات، از تلفیق ماژول‌های دینامیک آئروسولها با مدل‌های پراکنش بدست می‌آیند. با اینکه بسیاری از مدل‌ها مدعی مدل‌سازی پراکنش ذرات هستند، ولی بدلیل عدم تلقی مناسب از دینامیک ذره، نتایج آنها محدود به محاسبه جرم ذره (معمولاً PM<sub>2.5</sub> و PM<sub>10</sub>) بوده و قادر به محاسبه غلظت تعداد ذرات نمی‌باشند.

در این تحقیق با استفاده از نرم افزار ADMS 3.3 و در اختیار داشتن اطلاعات هواشناسی و همچنین اطلاعات مربوط به دودکشهای مجتمع های فولاد در عرضهای جغرافیایی یاد شده و بر اساس استانداردهای سازمان محیط زیست ایران، میانگینهای بلند مدت یک ساله مربوط به غلظت آلاینده های SO<sub>2</sub>، NO<sub>x</sub>، CO و CO<sub>2</sub> محاسبه و تحلیل شدند. اطلاعات هواشناسی شامل سرعت و جهت باد، رطوبت نسبی، دما و وضعیت پوشش ابر هستند. اطلاعات مربوط به دودکشها شامل مختصات مکانی، قطر و ارتفاع دودکشها، دمای خروجی گاز و مقدار نشر آلاینده از آنهاست که از کارخانه های فولاد منتشر شده اند. نتایج این مدل سازی نشان می دهد در وضعیت موجود هیچ کدام از آلاینده ها از حد مجاز استانداردهای هوای آزاد فراتر نرفته اند. سپس دودکشی با مشخصات مشابه و آلاینده های برابر با کل مقادیر قبلی به مدل اضافه شد. به عبارتی فرض شد که ظرفیت ۲ برابر شود. پس از مدل‌سازی مشاهده شد مقادیر آلودگی به حد استاندارد نزدیک می شوند ولی از آن عبور نمی کنند.

**کلمات کلیدی:** ADMS، مدل پراکنش، شبیه سازی دینامیک، مدل‌های آزمایشی، غلظت آلاینده ها

## مقدمه

ارزیابی اثرات زیست محیطی، رویکردی است که به بررسی اثرات و پیامدهای یک پروژه بر محیط زیست، قبل از اجرای پروژه و در حین انجام آن، می‌پردازد. یکی از روشهایی که در پروژه های صنعتی و فعالیتهای معدنی جهت رعایت ضوابط مربوط به محیط زیست استفاده می شود، انجام مطالعات ارزیابی زیست محیطی است. فعالیت‌هایی نظیر احداث سد، کارخانه، شهرک صنعتی، معدن و هر نوع فعالیت توسعه‌ای، نیازمند ارزیابی از نوع (EIA) می‌باشند.

مطالعات ارزیابی اثرات محیط زیستی دارای دو هدف بلند مدت و کوتاه مدت به شرح زیر می باشد: الف : اهداف کوتاه مدت

- تعیین اقدامات اصلاحی مناسب و درج آن در برنامه پروژه
  - پیش بینی پروژه پیامدهای محیط زیستی مهم و ماندگار
  - تعیین ویژگی های پیامدهای محیط زیستی مهم و ماندگار پیش بینی نشده
  - تعیین درآمد ها و هزینه های محیط زیستی پروژه
- ب : اهداف بلند مدت

ارزیابی تمام پیامدهایی که پروژه پیشنهادی توسعه اعم از خصوصی یا دولتی در محیط زیست ایجاد می کند.

## روش کار

**ADMS:** یک مدل توسعه یافته جهت شبیه سازی پراکنش ذرات و گازهای شناور می باشد (Carruthers و همکاران، ۱۹۹۴). این مدل ساختار لایه مرزی را به کمک روش سنجش تشابه، همانند روش Berkowicz و همکاران (۱۹۸۶) پیش بینی می نماید. این مدل از یک روش گوسی با توزیع گوسی نرمال در شرایط پایدار و خنثی استفاده می نماید، ضمن اینکه پراکنش عمودی توسط دو توزیع گوسی متفاوت تقریب زده می شود. نوع نگرش به انعکاس دود از سطح زمین شبیه به سایر مدل های گوسی می باشد. ADMS صعود دود را بر اساس اختلافات دمایی بین اتمسفر و دود انتشار یافته و جریان مومنتم افقی و عمودی و همچنین امکان کشش دود و رهایی از میان شرایط وارونگی در بالای لایه مرزی، محاسبه می نماید.

ته نشست خشک ذرات بصورت تابعی از ته نشینی ثقلی و سرعت ته نشینی با توجه به آئرو دینامیک، لایه تحتانی و مقاومت های سطحی شبیه سازی می گردد. ته نشست تر با استفاده از یک ضریب فروشویی بدست آمده از نرخ بارش، تقریب زده می شود. سایر ویژگی های این مدل عبارتند از:

- انجام محاسبات مربوط به واکنش های شیمیایی  $NO_x$  و  $O_3$ .
- رابط گرافیکی با کاربری آسان
- قابلیت اتصال به GIS
- قابلیت ارزیابی ریسک
- قابلیت نمایش خروجی بصورت ۲ و ۳ بعدی بر روی نقشه
- اثر انتشار هر نوع آلودگی از هر تعداد منابع نقطه ای، سطحی و حجمی

در این بخش با در اختیار داشتن اطلاعات اخذ شده از محل مجتمع فولاد و اطلاعات هواشناسی ساعتی و همچنین اطلاعات مربوط به منابع آلاینده، میانگین های بلند مدت یک ساله مربوط به غلظت آلاینده های  $NO_x$ ،  $SO_2$ ،  $CO$  و  $CO_2$  محاسبه شدند.

## اطلاعات مربوط به عوارض زمینی

### منابع آلاینده

منابع آلاینده مورد بررسی شامل نه دودکش درون مجتمع های فولاد بوده و بصورت منابع نقطه ای هستند.

جدول ۱: مشخصات منابع آلاینده نقطه ای

منابع نقطه ای	عرض جغرافیایی (m)	طول جغرافیایی (m)	ارتفاع دودکش (m)	قطر دودکش (mm)	دبی خروج (m <sup>3</sup> -/hr)	دمای خروجی (°C)
۱	۳۹۸۷۷۱۱	۳۷۴۵۴۷	۲۵	۱۵۰۰	۵.۳۵	۱۷۷
۲	۳۹۸۸۳۰۶	۳۷۴۵۰۹	۲۵	۱۵۰۰	۹.۰۴۵	۴۵۲
۳	۳۹۸۷۸۲۷	۳۷۴۹۷۷	۲۵	۱۵۰۰	۴.۷۲	۱۸۶
۴	۳۹۸۷۸۲۷	375062	۲۵	۱۵۰۰	۴.۷۳	۴۵۷
۵	۳۹۸۷۵۵۷	۳۷۶۶۱۸	۱۰	۷۰	۰.۱۹۴	۸۱
۶	۳۹۸۷۵۵۷	۳۷۶۶۱۸	۱۰	۷۰	۰.۳۷۵	۴۱۱
۷	۳۹۸۷۵۵۷	۳۷۶۶۱۸	۱۵	۵۰۰	۰.۴۲۶	۵۰۴
۸	۳۹۸۷۵۵۷	۳۷۶۶۱۸	۱۰	۷۰	۰.۳۲۶	۳۲۲
۹	۳۹۸۷۵۵۷	۳۷۶۶۱۸	۱۰	۷۰	۰.۱۵۵	۱۱۸

کلیه این اطلاعات در صفحه Source به مدل داده می شوند.

مقادیر اندازه گیری شده نشر آلاینده ها از دودکشها در جدول ۲ آورده شده اند.

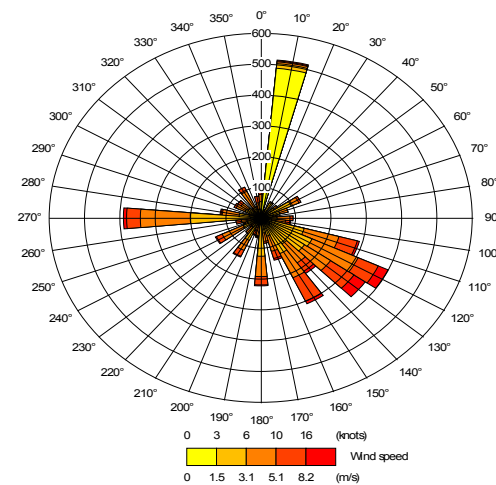
جدول ۲: مقادیر نشر آلاینده ها از منابع آلاینده

دودکش	CO <sub>2</sub> gr/s	CO gr/s	NO gr/s	SO <sub>2</sub> gr/s
۱	۲۸.۲۱	۰.۱۵	۲.۴	۱۵.۳
۲	۱۲.۳	۷.۸	۲.۵	۳.۷
۳	۱۲.۱۱	۲.۱۶	۰.۸	۱۳.۷
۴	۰	۰.۲۲	۰.۰۸۵	۰
۵	۰.۰۸	۰.۰۱۵	۰.۰۰۵	۰
۶	۰.۸۱	۰.۱۴	۰.۰۷	۰
۷	۰.۵۵	۰.۱۱	۰.۰۱	۰
۸	۰.۳۴	۰.۱۰۷	۰.۰۲	۰
۹	۰.۱۶	۰.۰۰۸	۰.۰۰۰۵	۰

### ورودیهای هواشناسی

ورودی های هواشناسی به مدل شامل میانگین های ساعتی اطلاعات هواشناسی تمام روزهای سال ۲۰۰۵ هستند. این اطلاعات عبارتند از: شماره روز سال، شماره ساعت روز، سرعت باد بر حسب m/s، جهت باد نسبت به جهت شمال بر حسب درجه، دما بر حسب درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی و پوشش ابر بر حسب عدد اکتاس هستند. این اطلاعات در فایل بصورت فرمت قابل قبول نرم افزار که در پیوست ۱ توضیح داده شده است، تهیه شده اند. شکل ۳ صفحه مربوط به ورود این اطلاعات به نرم افزار را نشان می دهد.

همچنین گلباد مربوط به این اطلاعات در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۱: نمودار گلباد مربوط به اطلاعات هواشناسی

### اطلاعات مربوط به منطقه مدل سازی

اطلاعات مربوط به ناحیه مدل سازی در صفحه Grids به مدل داده می شوند. در این قسمت ابعاد منطقه ای که مدل سازی در آن انجام می شود و همچنین شبکه بندی آن مشخص می شود. ابعاد منطقه با وارد کردن مختصات دو گوشه قطری ۴ ضلعی که معرف منطقه است در مختصات UTM مشخص می شوند. مدل سازی در منطقه ای به ابعاد ۳۴ کیلومتر که مجتمع فولاد در مرکز آن قرار دارد انجام شد و هر ضلع این مربع به ۶۰ قسمت تقسیم شد و لذا کل منطقه شامل ۳۶۰۰ پیکسل است.

### تعیین خروجیهای مدل

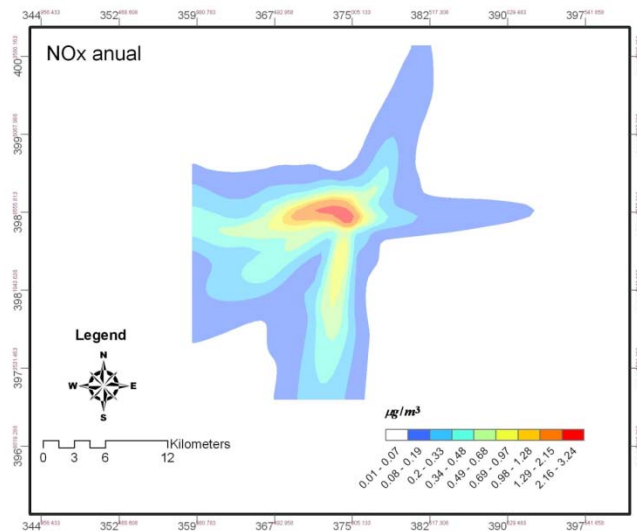
نوع اطلاعاتی که نیاز است در خروجی محاسبه شوند در صفحه Outputs نرم افزار مشخص می شوند. خروجی های مدل بر اساس استانداردهای اداره هواشناسی آمریکا محاسبه می شود.

### نتایج مدل سازی وضعیت موجود

ابتدا نقشه پراکندگی غلظت آلایندها نسبت به فاصله از دودکش تهیه گردیده و سپس نمودار کانتوری مربوط به انتشار آلاینده در ناحیه مورد نظر ترسیم گردیده است که به عنوان مثال نقشه پراکندگی آلودگی از نظر غلظت NO<sub>2</sub> در ادامه نمایش داده می شود، سپس با میزان استاندارد غلظت آنها مقایسه گردیده است..

### محاسبه غلظت NO<sub>2</sub>

بر اساس این استاندارد میانگین سالیانه غلظت NO<sub>2</sub> نباید از ۱۰۰ میکروگرم در متر مکعب بیشتر شود. پس از محاسبه میانگین سالیانه غلظت NO<sub>2</sub>، نمودار کانتوری مربوط به انتشار این آلاینده در ناحیه مورد نظر رسم شد که همانطور که از شکل نیز دیده می شود غلظت این آلاینده از حد مجاز تجاوز نکرده است



شکل ۷: میانگین ۱ ساله انتشار  $\text{NO}_2$

### محاسبه غلظت $\text{SO}_2$

غلظت این آلاینده باید در سه حالت مختلف محاسبه شود. ابتدا میانگین کل یک سال محاسبه شده است که نباید از ۸۰ میکروگرم در متر مکعب بیشتر شود. همچنین بیشترین میانگین ۲۴ ساعته از ۳۶۵ میکروگرم در متر مکعب و بیشترین میانگین ۳ ساعته نباید از ۱۳۰۰ میکروگرم در متر مکعب بیشتر شوند نتیجه مقایسه با مقادیر استاندارد نشان می دهد که مقدار غلظت این آلاینده از حد مجاز فراتر نرفته است. و تا مقدار آن تقریباً نصف مقدار استاندارد است.

### محاسبه غلظت CO

بر اساس استانداردهای هوای پاک مقدار بیشترین میانگین غلظت ۱ ساعته CO در طی یک سال نباید از ۴۰ میلی گرم بر متر مکعب، و بیشترین میانگین ۸ ساعته در طی یک سال نباید از ۱۰ میلی گرم بر متر مکعب بیشتر شود. نتایج مدل سازی نشان می دهند مقادیر غلظت CO از حد استاندارد فراتر نرفته اند.

### محاسبه غلظت $\text{CO}_2$

در استانداردهای هوای پاک هیچ محدودیتی برای غلظت  $\text{CO}_2$  در نظر گرفته نشده است. در این گزارش مقادیر میانگین سالیانه غلظت این آلاینده محاسبه و رسم شده است که در شکل ۱۳ نشان داده شده است.

### برآورد پتانسیل ایجاد واحد جدید بر اساس استانداردهای هوای پاک

با توجه به نتایج مدل سازی دیده می شود میزان غلظت آلاینده های  $\text{SO}_2$ ، CO و  $\text{NO}_x$  فاصله زیادی تا حد استاندارد دارند. لذا می توان گفت منطقه مورد مطالعه برای احداث واحد جدید را دارا است و می توان واحد جدیدی احداث کرد که حداکثر نثر CO آن از ۱۰۰۰ گرم بر متر مکعب و حداکثر نثر  $\text{NO}_x$  آن از ۲۰۰ گرم بر متر مکعب و حداکثر نثر  $\text{SO}_2$  آن از ۳۲ گرم بر متر مکعب کمتر باشد. برای اطمینان از این موضوع، دودکش جدیدی با مشخصات

فیزیکی و نشر  $SO_2$  مشابه مجموع کل واحدهای قبلی به داده های ورودی مدل اضافه می شود تا اثر آن بر هوای منطقه دیده شود.

مشخصات این دودکش جدید در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۳: مشخصات دودکش اضافه شده به مدل برای بررسی شرایط توسعه

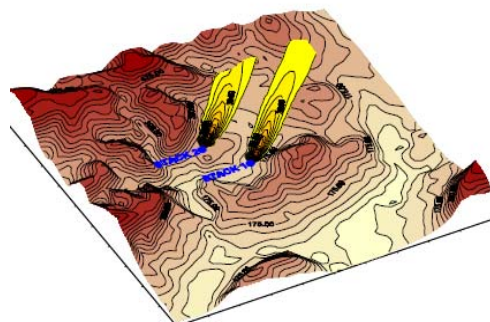
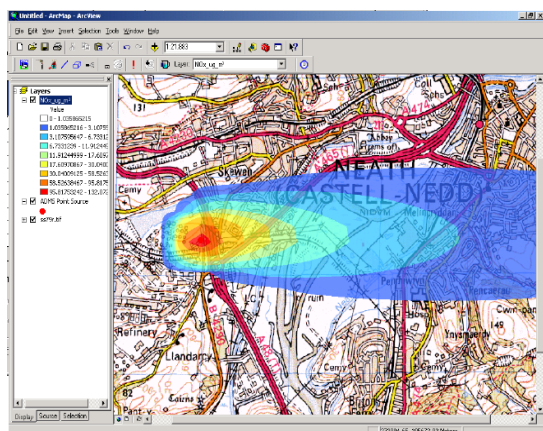
منابع نقطه ای	عرض جغرافیایی (m)	طول جغرافیایی (m)	ارتفاع دودکش (m)	قطر دودکش (mm)	دبی خروجی ( $m^3$ -/hr)	دمای خروجی ( $^{\circ}C$ )
دودکش ۱۰	۳۹۸۷۸۲۷	۳۷۴۹۷۷	۲۵	۱۵۰۰	۵۰۳۵	۱۸۰

همانطور که از نمودارهای قبل دیده می شود، مقدار غلظت در حد مرز استاندارد قرار دارد و لذا مقادیر نشر از واحد جدید باید از مقادیر مشخص شده کمتر باشد. بنابراین افزایش ظرفیت واحدهای مازوت سوز تا ۲ برابر مقدار موجود امکان پذیر بوده و ظرفیت واحدهای گاز سوز را نیز می توان تا ۱۰۰ برابر وضعیت موجود افزایش داد.

### نتیجه گیری

در این پروژه، پس از مدل سازی آلاینده های جوی گسیل شده از دودکشها نقشه های پراکندگی در نرم افزار Arc GIS رسم شده و نتایج با استانداردهای هوای پاک مقایسه شدند. نتایج مدل سازی نشان می دهد که برای آلاینده CO مقدار غلظت از حد استاندارد فراتر نمی رود. بطوریکه مقدار حداکثر میانگین غلظت ۱ ساعته برابر  $2/8 mg/m^3$  بوده که از مقدار استاندارد  $40 mg/m^3$  کمتر است و حداکثر میانگین ۸ ساعته این آلاینده  $0/16 mg/m^3$  بوده که در مقایسه با مقدار استاندارد  $10 mg/m^3$ ، کمتر از آن می باشد. در مورد آلاینده NOx، نیز از مقدار استاندارد  $100 \mu g/m^3$  کمتر

است. همچنین در مورد آلاینده  $SO_2$  مشاهده شد میانگین سالیانه که  $20/06 \mu g/m^3$  بود از استاندارد  $80 \mu g/m^3$  کمتر بوده و از حد استاندارد ها فراتر نرفته بطوریکه بیشترین غلظت ۲۴ و ۳ ساعته مدل سازی شده بترتیب  $188/63 \mu g/m^3$  و  $606/52 \mu g/m^3$  بودند که با مقادیر استاندارد  $176 \mu g/m^3$  و  $693 \mu g/m^3$  اختلاف دارند و تقریباً برابر نصف مقادیر استاندارد هستند. پس از مدل سازی اولیه، دودکشی با مشخصات فیزیکی مشابه با دودکش قبلی (ارتفاع ۲۵ متر و دبی ۵/۳۵) به مدل اضافه شد تا اثر افزایش ظرفیت بررسی شود. پس از مدل سازی مجدد، مشاهده شد که مقادیر نشر تعیین شده باعث نزدیکی غلظت به حد استاندارد می شوند ولی از آن عبور نمی کند.



ارزیابی یکی از روش‌های مقبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است و می‌تواند به‌عنوان یک ابزار برنامه ریزی در دسترس برنامه ریزان، مدیران و تصمیم‌گیرندگان قرار گیرد تا براساس آن بتواند اثرات بالقوه محیط زیستی که در نتیجه اجرای پروژه های عمرانی و توسعه پدیدار می‌شوند را شناسایی نموده و گزینه های منطقی جهت رفع کاهش آنها انتخاب کنند.

علی‌رغم مفید بودن اجرای ارزیابی محیط زیستی پروژه ها که بدون اعمال آنها امکان تخریب محیط بیشتر می‌گردد، به کارگیری ارزیابی مورد قبول نیز دارای نارسایی هایی است که عمده ترین آنها عبارتند از: -ارزیابی محیط زیستی، دیدگاه‌های خود را بر روی آثار منفی اجرای یک پروژه متمرکز می‌کند. لیکن طراحان نکات مثبت پروژه ها را مورد نظر قرار می‌دهند. این نگرش‌ها نوعی عدم تفاهم تلقی می‌شود. - برای ارزیابی محیط زیستی به اطلاعات جامع و نیز بکارگیری افراد متخصص و کار آموز ارزیابی محیط زیستی نیاز می‌باشد. چون با توجه به اینکه امکان انجام ارزیابی تا قبل از مراحل پایان طراحی و برنامه ریزی پروژه ها وجود ندارد، بنابراین هرگونه تغییر مبتنی از اعمال دیدگاه‌های ارزیابی منجر به بروز مشکلات و پرهزینه شدن پروژه می‌شود.

## مراجع

۱. Barna, M.G., Gimson, N.R., 2002. Dispersion modelling of a wintertime particulate pollution episode in Christchurch, New Zealand. *Atmospheric Environment* 36 (21), 3531–3544.
۲. Berkowicz, R., Olesen, J.R., et al., 1986. The Danish Gaussian air pollution model (OLM): Description, test and sensitivity analysis, in view of regulatory applications. In: De Wispelaire, V.C., Schiermeier, F.A., Gillani, N.V. (Eds.), *Air Pollution*
۳. Carruthers, D.J., Holroy, D.R.J., et al., 1994. UK-Adms—a new approach to modeling dispersion in the earths atmospheric boundary-layer. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 52 (1-3), 139–153
۴. Elbir, T., 2003. Comparison of model predictions with the data of an urban air quality monitoring network in Izmir, Turkey. *Atmospheric Environment* 37 (15), 2149–2157.
۵. Kaasik, M., Kimmel, V., 2003. Validation of the improved AEROPOL model against the Copenhagen data set. *International Journal of Environment and Pollution* 20 (1-6), 114–120
۶. Kumar A., Bellam K., Sud A., 1999. Performance of an Industrial Source Complex Model : Predicting long-term concentrations in an urban area, *Environmental Progress*, Vol. 18, No. 2.
۷. *Modeling and Its Application*. Plenum, New York, pp. 453–481.
۸. Schulman, L.L., Strimaitis, D.G., et al., 2000. Development and evaluation of the PRIME plume rise and building downwash model. *Journal of Air and Waste Management Association* 50, 378–390.
۹. Sharan, M., Yadav, A.K., et al., 1996. Plume dispersion simulation in low-wind conditions using coupled plume segment and Gaussian puff approaches. *Journal of Applied Meteorology* 35 (10), 1625–1631.
۱۰. Snyder, W.H., Thompson, R.S., et al., 1985. The structure of the strongly stratified flow over hills: dividing streamline concept. *Journal of Fluid Mechanics* 152, 249–288.
۱۱. Thomson, D.J., Manning, A.J., 2001. Along-wind dispersion in light wind conditions. *Boundary-Layer Meteorology* 98 (2), 341–358.
۱۲. US EPA, 1998. A Comparison of Calpuff Modeling Results to Two Tracer Field Experiments, <http://www.epa.gov/scram001/7thconf/calpuff/tracer.pdf>.
۱۳. Villasenor, R., Lopez-Villegas, M.T., et al., 2003a. A mesoscale modeling study of wind blown dust on the Mexico City Basin. *Atmospheric Environment* 37 (18), 2451–2462.
۱۴. Venkatram, A., 2003. Validation of Concentrations estimated from air dispersion modeling for source-receptor distances of less than 100 meters. Sacramento, California, California Air Resources Board, Research Division.

# Evaluation of potential environmental development of industries with emphasis on air pollution

abstract

Challenges of the 1980s led to the formation of policies implemented between development and environment that led to the World Conservation Strategy (WCS) by the United Nations Environment Protection and Natural Resources (IUCN), United Nations Environment Programme (UNEP). New approaches to sustainable development, environmental protection, economic growth or reduce social welfare at the expense of the loss is recognized and the overall economic and social development and improving the environment welfare of citizenship, along with the repair and reconstruction of the environment for future generations Urges.

The aim of this study is to evaluate plant flue gas emissions of one or more Factory chimneys according to the measured data. The mathematical equations that describe the atmosphere, and the distribution of physical and chemical processes in the smoke is used to calculate the concentration in different parts. Unfortunately, only a few studies have been conducted to measure the concentration of particles and gases simultaneously

Models to simulate the concentration of aerosol dynamics modules combined with dispersion models are obtained

Although there are many models of particle dispersion model claims, but lack the proper role of particle dynamics, particle mass calculated results are limited (usually  $PM_{10}$  and  $PM_{2.5}$ ) and are not able to calculate the concentration of particles.

In this study, using ADMS software and provide meteorological information and data integrated steel chimneys at latitudes above and according to EPA standards, the concentration of pollutants in the one-year long-term average  $NO_x$ ,  $SO_2$ , CO and  $CO_2$  were analyzed. Meteorological data, include wind speed and direction, relative humidity, temperature and cloud cover.

Chimneys information includes location coordinates, diameter and height of the chimney, exhaust gas temperature and exhaust emissions from the steel plant, which is published. The modeling results indicate that none of the current status of air pollutants exceeded standards are not exceeded.

Then a new chimney with similar characteristics and pollutant equal to the total amount added to the previous model

In other words, it was assumed that the capacity was doubled. After that result shows pollution levels are close to the standard, but do not cross it.