



یافتن راه حلی برای جلوگیری از آلودگی

Finding a solution for pollution

GIS, Europe, August 1996

K. Ya. Kondratyev, L. p. Bobylev, V. K. Donchenko,

V.V. Rastoskuev and E.V. Shalina

سید وحید تقوی

نام مقاله :

نام نشریه :

نویسندگان :

مترجم :

اطلاعات، کلید مشکلات

سیستم اطلاعات زیست محیطی برای منطقه پیرامونی شهر سنت پترزبورگ توسط آکادمی مرکز تحقیقات علوم برای حفاظت اکولوژیکی (بوم‌شناسی) روسیه^۱ و یک کمپانی خصوصی مستقر در سنت پترزبورگ به نام مرکز سنجش آلودگی و محیط زیست بین‌المللی Nansen^۲ در منطقه درحال توسعه می‌باشد. این سیستم اطلاعاتی برای پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات در دو سطح طراحی شده است.

از یک سو استفاده کنندگان را قادر خواهد ساخت تا مقادیر با حجم زیاد اطلاعات مرجع را در قالب متن، نقشه، چارت و یا اطلاعات سنجش آلودگی، جمع‌آوری، هدایت و تجزیه و تحلیل نمایند.

در سطح بالاتر، سیستم از اطلاعات عمومی بیشتری برخوردار می‌باشد که استفاده کنندگان را قادر می‌سازد که شاخه‌های زیست محیطی معینی را در سطح کره زمین تجزیه و تحلیل نمایند (مواردی نظیر حرکت و جابه‌جایی آلودگیها در اتمسفر (Atmosphere) و یا در داخل جریانهای دوره‌ای و زمانی متناوب طبیعی آبهای پیرامونی روی سطح کره زمین) همچنین این امکان وجود خواهد داشت تا تغییرات کلی محیط زیست را نیز ارزیابی نمایند. در این سطح، اطلاعات استخراج شده برای

ارزیابی تغییرات شدید زیست محیطی بر اثر فعالیت انسان، اولین گام در یافتن راه حل برای مشکل آلودگی در یک جامعه صنعتی می‌باشد. این مشکل در منطقه سنت پترزبورگ (St Petersburg) روبه گسترش است. یک سیستم اطلاعات محیطی در حال توسعه است که روشهای شناسایی را تسهیل کرده و یک مبنای با ارزش برای تصمیم‌گیری و مدیریت منطقه‌ای خواهد بود.

سنت پترزبورگ، دومین شهر بزرگ روسیه اکنون با یک تهدید بزرگ زیست محیطی از سوی پدیده‌هایی نظیر فرآیند استخراج فلزات، وجود نیروگاههای حرارتی، معادن و ماشینهای آسیاب که شهر را محاصره کرده‌اند، مواجه می‌باشد. دولت محلی سعی دارد تا تغییری در وضع موجود به وجود آورد. اما با بودجه محدود دولت و مشکلات موجود سر راه، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحقیقاتی زیست محیطی را در اولیتهای بعدی قرار داده است. زمانی که جبران کسری بودجه دولت و هماهنگ ساختن اولیتهای بوم‌شناسی، اقدامات منطقی‌تری به نظر می‌رسند. اقتصاد بی‌ثبات روسیه انجام چنین سرمایه‌گذاریهایی را منع خواهد کرد. اما به هرحال سرمایه‌گذاریهای در مقیاسهای کوچکتر به کمک مسؤولین محلی و سازمانهای بین‌المللی صورت گرفته است.



چندین ماه را دارا می‌باشند. برای ما باارزشترین داده‌ها آنهایی هستند که درجه بالایی از دقت فضایی را به نمایش می‌گذارند، بنابراین می‌توانیم یک کاهش جزئی در نمونه‌گیری متناوب را حدس بزنیم. به منظور استفاده بهینه از داده‌های ماهواره‌ای، قصد داریم تا سه سطح از اطلاعات سنجش اذدور را در سیستم نمایش بوم شناسی^۴ مان بکار ببریم، تجزیه و تحلیل‌های فضایی را در سه سطح بالا، متوسط و پایین تهیه نموده و مورد استفاده قرار خواهیم داد. داده‌های ترکیب شده از ماهواره‌های مختلف که مناطق یکسانی را تحت پوشش قرار می‌دهند برای نوع نمایش زیست محیطی که می‌خواهیم انجام دهیم باید کافی باشند. به هرحال هنوز اقداماتی روی مؤثرترین راه برای جمع‌آوری اطلاعات از سنجنده‌های مختلف باقی مانده است.

پردازش داده‌ها با استفاده از سیستم جدید، در دو مرحله صورت می‌پذیرد. اولین مرحله از پردازش شامل ایجاد داده‌های پایه، وارد کردن اطلاعات و انجام برخی محاسبات ساده بر روی داده‌ها می‌باشد. اما نرم‌افزاری که این مرحله را پشتیبانی می‌کند، نمونه مورد استفاده، رابط با بسته نرم‌افزاری ویندوز^۵ (Windows) می‌باشد. این به راحتی قابل تهیه بوده و متناسب نیازهای کاربر می‌باشد، از جایی که عناصری مانند رنگها، عنوانها و منوها (Menu) همگی در داده‌های اصلی بیرونی ذخیره شده‌اند، این عناصر بسته به عادات و سلیقه‌های کاربران می‌توانند تغییر یافته و با موزون شوند.

دومین مرحله شامل توابع کاربردی مختلف می‌شود که بتوانند نیازهای تحلیلی معینی را برآورده سازند، این برنامه‌ها پیرامون سیستم‌های تخصصی پایه‌گذاری شده و به زبانهای C و Clipper نوشته شده‌اند. لذا در این مرحله ما می‌توانیم تعداد زیادی از انواع داده‌های مختلف را پردازش نماییم و همچنین قادر خواهیم بود تا ریسک (Risk) عدم وضوح و دقت را تا حد ممکن کاهش دهیم.

به منظور استفاده از داده‌های سنجش اذدور جهت نمایش زیست محیطی و تحلیلی، لازم بود تا این داده‌ها را با انواع دیگر اطلاعات درآمی‌زیم. ما سیستم اطلاعات جغرافیایی Idrisi^۶ را به عنوان یک ابزار پیشرفته با سیستم خودمان جمع‌کرده‌ایم تا همان قدر که در کار با اطلاعات سنجش اذدور توانا هستیم در کار با داده‌های زیست محیطی نگهداری شده در صورتهای دیگر نیز توانایی پیدا نماییم. در سیستم ما داده‌های ماهواره‌ای طی سه مرحله پردازش می‌شوند.

کالیبره کردن^۷، تصفیه ابری^۸ و تصحیح شرایط جوی^۹ مایک الگوریتم^{۱۰} اصلی برای تصفیه ابری و تصحیح شرایط جوی به عنوان کاربرد Idrisi به ویژه برای منطقه سنت پیترزبورگ خلق و ابداع نموده‌ایم (به نگاره ۱ رجوع شود).

قدرت تفکیک بالا و عادی

دو مورد از کاربردهای سنجش اذدور - برای پردازش داده‌های فضایی در دو سطح با قدرت تفکیک بالا و عادی - هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرند. ما داده‌هایی با قدرت تفکیک بالا را از سنجنده مرئی و نزدیک

غیرمتخصصین به خوبی متخصصین محیط‌شناس متمرکز خواهد بود. قلب سیستم به گونه‌ای طراحی شده است که اطلاعات پایه را از اطلاعات پیشین و جاری استخراج خواهد کرد. جمع‌آوری و پردازش این اطلاعات موارد متنوعی از اولیتهای کلیدی محیط زیست را شامل خواهد شد، این موارد عبارتند از:

- پردازش متمرکز از سنجش اذدور و اطلاعات پایه به منظور بهبود بخشیدن نمایش محیطی؛
- تجزیه و تحلیل روندهای تغییر محیطی در طول زمان؛
- تشخیص عوامل محیطی که نسبت به فعالیتهای انسان بسیار حساس هستند؛
- مدل دادن فرآیندهایی که در محیط زیست اتفاق می‌افتد (بکاربردن داده‌های مشاهده شده موجود)؛
- تجزیه و تحلیل‌های دینامیک از محیط زیست و به ویژه بعمل آوردن یک ارزیابی جامع از اثرات فعالیتهای انسانی؛
- رسم نقشه‌های دیجیتال و دیگر ستانده‌های گرافیکی که وضعیت موجود محیط زیست را نشان می‌دهند، به این منظور که از مدیریت زیست محیطی و تصمیمات متخذ حمایت بعمل آید.

ساختن بلوکها

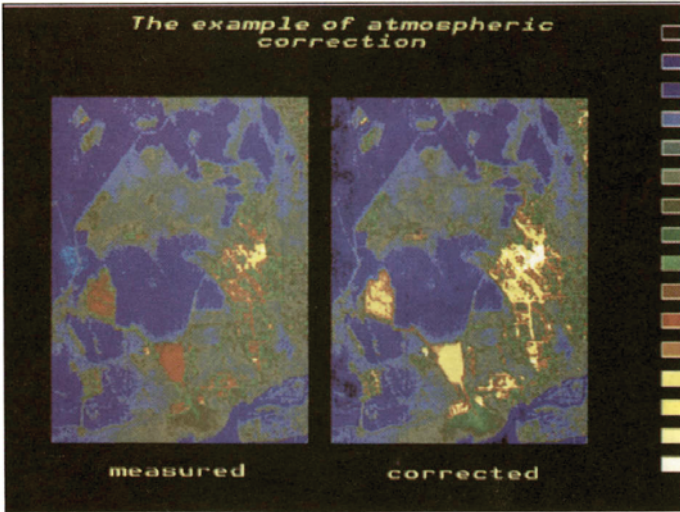
سیستم سنت پیترزبورگ در مقیاسهای گوناگون در پیرامون نقشه‌های توپوگرافی (معمولاً تصاویر خطی^۳) مبتنی است، که بستگی به نوع مسئله مورد مطالعه دارد. اطلاعات فضایی که توسط داده‌های سنجش اذدور جمع‌آوری می‌شوند فرآیند ارزیابی ویژگیهای زیست محیطی زمین را آسان خواهند ساخت. این سیستم از داده‌های به شکل برداری نیز می‌تواند استفاده کند، اما استفاده از این داده‌ها به ندرت مورد نیاز قرار می‌گیرند.

با ارزش‌ترین داده‌ها در سیستم آنهایی هستند که ما را در تخمین میزان آلودگیهای محیط زیست یاری می‌نمایند به ویژه نمونه‌هایی از مناطقی که به طور خطرناکی در معرض آلودگی قرار دارند.

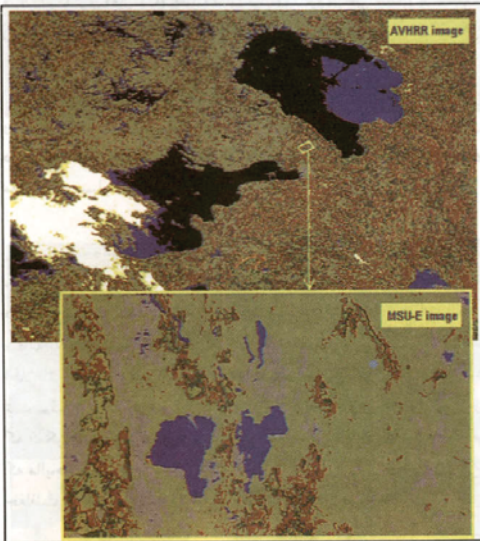
به هرحال جمع‌آوری این اطلاعات یک عمل پرهزینه است و منابع محدود ما به این معنا است که ما نمی‌توانیم پوشش فضایی لازم را تضمین نماییم و همچنین نمی‌توانیم قدرت تفکیک ضعیف را با تجزیه و تحلیل با دقت بالا عوض کنیم. یعنی ما به طور روبه تازایی در حال اعتماد کردن به داده‌های سنجش اذدور هستیم. محققان به ندرت به نیروی بالقوه این نوع اطلاعات برای مدل دادن به فرآیندهای زیست محیطی پی می‌برند، اما برای ما سنجش اذدور، یک منبع حیاتی از اطلاعات فضایی مرجع محسوب می‌شود.

به هم آمیختن نتایج

سنجنده‌های ماهواره‌ای توانایی عمل در طول موجهای مختلف (از ماوراء بنفش تا مایکروویو (Microwave)) و در ارتفاعات متفاوت از چندین متر تا دهها کیلومتر، و در فاصله‌های زمانی مختلف از چند دقیقه تا



نگاره (۱):
یک بلوک از تصویربرداری
ماهواره‌ای قبل و بعد از
تصحیح شرایط جوئی با
استفاده از کاربرد ادیسی



نگاره (۲): دوما از منطقه سنت پیترزبورگ با استفاده از سنجنده معروف AVHRR و سنجنده روسی MSU-E. باندهای طیف نوری عبارتند از: $0.725-1/1 \mu\text{mcm}$ و $0.8-0.9 \mu\text{mcm}$. داده‌های مربوط به زمین و سطح آب در مقیاسهای منطقه‌ای بزرگتر به یک اندازه در سیستم اطلاعات زیست محیطی مهم می‌باشند.

طول موج مادون قرمز روسی استخراج می‌کنیم که داری کانالهایی با سه طیف نوری ($0.5-0.6 \mu\text{mcm}$ ، $0.6-0.7 \mu\text{mcm}$ و $0.8-0.9 \mu\text{mcm}$) و ۳۰ متر قدرت تفکیک فضایی می‌باشد.

این داده‌ها به این منظور طراحی شده‌اند که پایه و اساس نقشه‌های موضوعی را که منطقه سنت پیترزبورگ را پوشش می‌دهند شکل دهد. دومین کاربرد به این منظور طراحی شده است تا داده‌های AVHRR^{۱۱} را که برای مقاصد مختلفی می‌تواند استفاده شود، پردازش نماید (به نگاه ۲ رجوع شود).

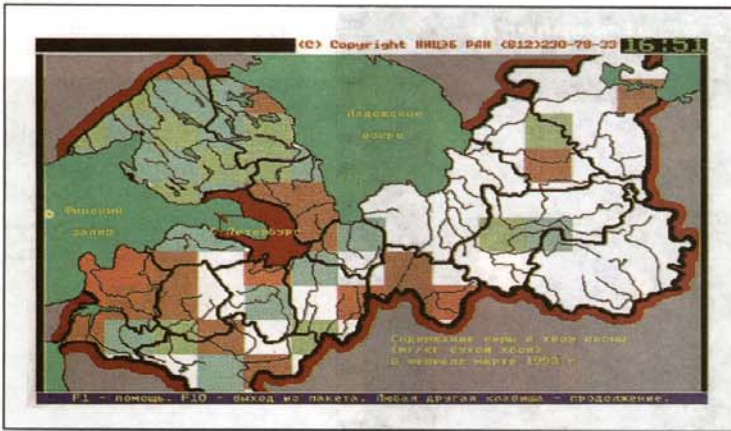
بعضی از این مقاصد عبارتند از: تعیین درجه حرارت سطح آب، بررسی فرسایش جنگلها و برآورد اثرات فعالیت انسان بر محیط زیست. درحال حاضر ما دایماً مشغول توسعه کاربردهای پردازش اطلاعات SAR^{۱۲} و STAR^{۱۳} از ماهواره‌های ERS-1 و ERS-2 هستیم.

به سوی آزمایش

سطح بالاتر سیستم اطلاعات سنت پیترزبورگ به این دلیل طراحی شده است تا تغییرات محیط زیست را به صورت عمومی تر ارزیابی نماید. و تاکنون ما یک ارزیابی کمی و کیفی از اثرات فعالیت‌های انسان نسبت به محیط زیست بعمل آورده‌ایم.

در اولین روش ارزیابی به جمع‌آوری و پردازش اطلاعات در رابطه با آلودگی می‌پردازیم، این مرحله مارا قادر می‌سازد تا اثرگذاری انسان بر روی محیط زیستش را از طریق منابع مربوطه ارزیابی کنیم.

در روش دوم اطلاعات بوم شناسی مانند معماری سازه درخت ماندنی نشانده می‌شود، هر اندازه که مربع کوچکتر است به همان اندازه



نگاره (۳):
نقشه‌ای از منطقه سنت پیترزبورگ،
با تمرکز SO₂ در جنگلهای
Coniferous. تراکم SO₂
شاخص خوبی از تغییرات
محیطی ناشی از انرژی حرارتی
است که عمدتاً به دلیل سوختن
رسوبات نفتی می‌باشد.

پاورقی:

- 1) Russian Academy of Sciences Research Centre for Ecological Safety
- 2) The Nansen International Environmental and Remote Sensing Centre: (NIERSC)
- 3) Raster images
- 4) Ecological monitoring system
- 5) Friendly interface, based on Windows Principles
- 6) یک برنامه نرم‌افزاری GIS است که درخصوص تجزیه و تحلیل داده‌های جغرافیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- 7) Calibration
توضیح: به معنی واسنجی یا سنسج دوباره است.
- 8) Cloud filtering
توضیح: به معنی حذف یا بعضاً اضافه شدن ابرهای مانع در برابر ماهواره است.
- 9) Atmospheric correction
توضیح: به معنی تصحیح شرایطی نظیر اختلاف دما، جو، وجود گازهای معنن در فضا، شکست امواج است.
- 10) Algorithm
- 11) Advanced very high resolution radiometer: (AVHRR)
- 12) Synthetic aperture radar: (SAR)
- 13) Along track scanning radiometer: (ATSR)

میزان اثرگذاری فعالیتهای انسان در آن مناطق ویژه بیشتر است (به نگاره ۳ رجوع شود).

در پایین‌ترین قسمت، مربعها مساحتی به وسعت ۳۲ کیلومتر مربع را می‌پوشانند. این روش ارزیابی اثرات زیست محیطی به طور بالقوه درتشریح نتایج تحلیلهای مبتنی بر داده‌های محلی و مجتمع تصاویر ماهواره‌ای بسیار مفید می‌باشد.

سیستم اطلاعات زیست محیطی هیچ گونه کانال ارتباطی مستقیمی با دولت ندارد و لذا نمی‌تواند تضمین نماید که هرگونه فعالیتی که در محیط زیست سنت پیترزبورگ حادث می‌شود بتواند از حیات زیست منطقه به مثابه نتیجه خروجی آن محافظت نماید. در این زمان یک سیستم اطلاعاتی مستند و قابل اعتماد می‌تواند یک سرمایه با ارزش به هنگام تصمیم‌گیری باشد، درغیر این صورت توجهات به سوی معطوف می‌شود که ممکن است غیر علمی و یا به صورت داستانی باشد. اما منبع اطلاعاتی که ما ایجاد می‌کنیم در بخش اداری شهر سنت پیترزبورگ، لنینگراد و وزارت حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی در دسترس می‌باشد.

هر چه که ما اطلاعات پایه‌ای و سنسج از دورمان در جهت بنا نمودن یک GIS جامع و کامل بیشتر می‌شود، امید بیشتری پیدا می‌کنیم که مشکلاتی که شهر ما با آن مواجه است بهتر شناخته شوند. و این شناخت منجر به ایجاد یک برنامه کامل حفاظت از محیط زیست در منطقه شود. □