

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG TP. HỒ CHÍ MINH
ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH**

**KỶ YẾU HỘI THẢO
ỨNG DỤNG GIS TOÀN QUỐC
2012**

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
TP. Hồ Chí Minh - 2012**

MỤC LỤC

1. Hệ hỗ trợ trực tuyến cảnh báo lũ lưu vực sông Vu Gia, tỉnh Quảng Nam, Việt Nam: cơ sở lý luận và phương pháp nghiên cứu 9
Nguyễn Kim Lợi, Nguyễn Duy Liêm, Phạm Công Thiện, Lê Văn Phận, Lê Hoàng Tú, Hoàng Thị Thủy, Nguyễn Văn Trai, Nguyễn Thị Huyền, Trần Lê Như Quỳnh, Lê Tấn Phúc, Nguyễn Thị Hồng
2. Ứng dụng ảnh viễn thám MODIS theo dõi khô hạn ảnh hưởng đến nông nghiệp ở ĐBSCL 16
Nguyễn Hồng Quyên, Huỳnh Thị Thu Hương, Võ Quang Minh
3. Đề xuất phương pháp đánh giá môi trường nước dựa trên lý thuyết logic “mờ” áp dụng trong giám sát môi trường của doanh nghiệp 25
Chế Đình Lý
4. Ứng dụng viễn thám quang học và RADAR trong giám sát rừng ngập mặn khu vực tỉnh Cà Mau 34
Nguyễn Thị Huyền, Lâm Đạo Nguyên, Phạm Bách Việt
5. Sử dụng ảnh vệ tinh SPOT 5 để ước lượng trữ lượng lâm phần bằng phương pháp REGRESSION – KRIGING 44
Nguyễn Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Mỹ Ngọc, Hoàng Anh Đức
6. Hệ thống cung cấp dữ liệu mưa trực tuyến toàn cầu G-WADI PERSIANN-CCS GeoServer 53
Nguyễn Đình Phú, Scott Sellars, Kuo-lin Hsu, Dan Braithwaite, Wei Chu, Soroosh Sorooshian, Nguyễn Kim Lợi
7. Thành lập bản đồ dự báo tổn thương bờ biển Bình Thuận do mực nước biển dâng 62
Lê Thị Thu Hiền, Hà Quang Hải
8. Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS kết hợp với mô hình lý thuyết trong nghiên cứu tại biển trượt lở đất đường Hồ Chí Minh - Đoạn qua huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình 69
Phạm Quang Vinh, Lê Thành Nghê
9. Ứng dụng công nghệ GIS và mô hình toán đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nước biển dâng đến diễn biến ngập lụt thành phố Cần Thơ 79
Phạm Ngọc, Đỗ Lệnh Tú Anh
10. Áp dụng viễn thám và GIS trong xác định hiện trạng và nguy cơ sạt lở khu vực huyện Vân Canh - Bình Định 88
Nguyễn Hữu Hà, Lê Văn Trung, Tống Phước Hoàng Sơn
11. Kỹ thuật thống kê không gian hỗ trợ đánh giá trữ lượng đất sét – Trường hợp nghiên cứu ở huyện Trà Ôn, Vĩnh Long 96
Lưu Văn Dũng, Võ Quang Minh
12. GIS 3D city- giải pháp mới cho quản lý hạ tầng đô thị 105
Nguyễn Văn Lộc, Đặng T. Ngọc Lý, Nguyễn T. Hoàng Yến

13. Đánh giá khả năng sử dụng ảnh MODIS theo dõi biến động sử dụng đất cấp Tỉnh và Huyện – Trường hợp nghiên cứu ở tỉnh Vĩnh Long giai đoạn 2000 – 2010..... 111
Nguyễn Quốc Hậu, Huỳnh Thị Thu Hương, Võ Quang Minh
14. Nghiên cứu ứng dụng GIS, GPS và viễn thám xây dựng bản đồ 3D - GIS phục vụ quy hoạch không gian đô thị (lấy ví dụ trên địa bàn phường Trần Hưng Đạo, TP. Quy Nhơn, tỉnh Bình Định) 118
Ngô Anh Tú, Lương Thị Vân, Phan Thị Lệ Thủy
15. Xây dựng phần mềm ra quyết định phục vụ cảnh báo sớm tai biến lũ quét và trượt lở đất ở vùng núi, thử nghiệm tại Bắc Kạn..... 127
Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Xuân Cảnh, Lê Như Nga, Nguyễn Đình Tài, Vũ Đăng Cường
16. Ứng dụng công cụ GIS khai thác số liệu dự báo mưa từ hệ thống cảnh báo lũ toàn cầu (GFAS) trong dự báo lũ sông Mê Công 141
Nguyễn Quốc Anh
17. Ứng dụng phương pháp phân loại dựa trên đối tượng thành lập bản đồ tỷ lệ rừng 151
La Văn Hùng Minh, Võ Quốc Tuấn, Võ Quang Minh, Trương Phước Minh
18. Thiết kế mạng lưới cấp nước với chức năng darwin designer của phần mềm GIS – Bentley Watergems..... 161
Nguyễn Văn Phú, Đoàn Minh Thành, Nguyễn Đình Uyên
19. Ứng dụng ảnh vệ tinh Quickbird xây dựng bản đồ phân bố rạn san hô năm 2010 xã Tam Hải, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam..... 168
Phan Kiều Diễm, Võ Quang Minh, Nitin Kumar Tripathi, Nguyen Thi Hong Diep
20. Ứng dụng công nghệ GIS phân vùng chất lượng nước vịnh cửa Lục, tỉnh Quảng Ninh 174
Nguyễn Thị Diệu, Nguyễn Phương Thanh
21. Ứng dụng GIS trong đánh giá tổn thương do tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng lên nông nghiệp và thủy sản thành phố Cần Thơ 182
Nguyễn Hiếu Trung, Võ Quang Minh, Lê Quang Trí
22. Ứng dụng GIS và phương pháp so sánh dữ liệu thị trường để xây dựng hệ thống thông tin đất ở tại thị trấn Nam Phước, huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam..... 188
Nguyễn Văn Bình, Lê Tuấn Lợi
23. Phân tích tác động tích cực của đất ngập nước ven suối đến chất lượng nguồn nước mặt tại lưu vực Đa Tam tỉnh Lâm Đồng 199
Lê Hoàng Tú, Nguyễn Văn Đệ, Nguyễn Kim Lợi
24. Ứng dụng viễn thám và GIS đánh giá xói mòn đất đồi gò huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ 206
Trần Quốc Vinh, Lê Thị Giang
25. Ứng dụng hệ thống thông tin đại lý GIS trong thống kê ngập lụt hạ lưu lưu vực Cu Đê thành phố Đà Nẵng..... 220
Lê Xuân Cường, Nguyễn Hoàng Lâm, Phạm Thành Hưng, Nguyễn Trường Huy

26. Kết hợp ArcGIS và Google Sketchup trong xây dựng bản đồ 3D GIS phục vụ nghiên cứu và giảng dạy ở các trường đại học, cao đẳng 228
Luong Thị Vân, Ngô Anh Tú, Trương Quang Hiền
27. Xây dựng trang Webgis phục vụ công tác quản lý chất thải rắn quận Ninh Kiều thành phố Cần Thơ 234
Lưu Triệu Phong, Nguyễn Hiếu Trung, Trương Phước Minh
28. Ứng dụng các công cụ phân tích không gian trong ArcGIS để tích hợp các bản đồ quy hoạch chuyên ngành vào bản đồ quy hoạch sử dụng đất..... 241
Nguyễn Đức Trí, Nguyễn Tấn Trung, Phan Ngọc Trường
29. Ứng dụng GIS xây dựng bản đồ hiện trạng đa dạng sinh học thủy sản rừng tràm Mỹ Phước và rừng ngập mặn cù lao Dung, tỉnh Sóc Trăng..... 250
Phạm Thị Đoàn Duy, Nguyễn Hiếu Trung, Trương Hoàng Minh
30. Ứng dụng GIS kết hợp hệ quản trị cơ sở dữ liệu xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên môi trường cấp tỉnh, áp dụng cho tỉnh Bình Dương 256
Trần Thị Vân, Cao Duy Trường, Hà Dương Xuân Bảo, Trịnh Thị Bình, Trần Bảo Trân, Nguyễn Thị Thái Hòa
31. Phân tích mạng với Spatialite và Openstreetmap 265
Quách Đồng Thắng
32. Ứng dụng WebGIS trong phát triển cộng đồng ở Nhật Bản 272
Nguyễn Quang Tuấn, Tsutsui Kazunobu
33. Xây dựng phần mềm đánh giá chất lượng môi trường theo phương pháp chỉ số môi trường..... 281
Bùi Tá Long, Cao Duy Trường, Nguyễn Thị Thu Thủy, Huỳnh Trọng Hiếu
34. Theo dõi sự thay đổi hiện trạng rạn san hô và cỏ biển sử dụng ảnh Landsat và Alos ở huyện Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang..... 292
Nguyễn Thị Hồng Diệp, Phan Kiều Diễm, Võ Quang Minh, Lê Minh Hợp
35. GIS và WorkSmart trong chiến lược giảm thất thoát nước sạch..... 299
Lê Phước Thành
36. Đánh giá khả năng ứng dụng ảnh Modis theo dõi diễn biến cơ cấu mùa vụ lúa năm 2000 – 2010 làm cơ sở xây dựng bản đồ hiện trạng năm 2011 ở ĐBSCL..... 302
Trần Thanh Thi, Võ Quang Minh
37. Sử dụng ảnh viễn thám Modis đa thời gian đánh giá thực trạng diễn biến lũ vùng hạ lưu sông Mekong từ năm 2000 đến 2011 312
Ngô Thanh Thoàng, Võ Quang Minh
38. Ứng dụng dữ liệu vệ tinh Sciamachy/envisat trong theo dõi xu hướng phát thải khí CO₂ ở ĐBSCL 322
Nguyễn Khắc Phương, Võ Quang Minh

39. Ứng dụng Swat mô phỏng ảnh hưởng của thay đổi sử dụng đất đến xói mòn ở lưu vực sông Bồ, miền Trung Việt Nam 332
Trần Thị Phương, Rajendra P. Shrestha, Huỳnh Văn Chương, Nguyễn Bích Ngọc
40. Ứng dụng viễn thám nghiên cứu diễn biến sử dụng đất vùng cát nội đồng và cát ven biển vùng Đông Nam tỉnh Quảng Trị giai đoạn 2005 – 2010 và đề xuất hướng sử dụng đất hợp lý 340
Trương Thị Cát Tường, Hồ Đình Duẩn

XÂY DỰNG PHẦN MỀM ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG THEO PHƯƠNG PHÁP CHỈ SỐ MÔI TRƯỜNG

Bùi Tá Long¹, Cao Duy Trường², Nguyễn Thị Thuy Thủy¹, Huỳnh Trọng Hiếu¹
¹Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh
²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh

Tóm tắt: Kiểm soát ô nhiễm môi trường là một nhiệm vụ quan trọng trong công tác quản lý môi trường, nhằm theo dõi kịp thời tình hình ô nhiễm môi trường, xác định đúng nguyên nhân gây ra ô nhiễm môi trường và đề xuất kịp thời các giải pháp ngăn ngừa ô nhiễm, giảm thiểu ô nhiễm, đảm bảo phát triển bền vững. Để giải quyết nhiệm vụ này, quan trắc và mô hình hóa là hai nhiệm vụ luôn song hành. Để quản lý một khối lượng lớn thông tin đi kèm cần giải pháp ứng dụng CNTT trong đó xây dựng các phần mềm tự động hóa xử lý số liệu cần được xem xét tới.

Các phần mềm được đề xuất trong nghiên cứu này gồm các module: quản lý CSDL bản đồ số các đối tượng được nghiên cứu, ngân hàng mô hình tính toán chỉ số môi trường, module hiển thị kết quả xử lý và kết quả tính toán mô phỏng, module xây dựng các báo cáo, thống kê liên quan.

Từ khóa: chỉ số chất lượng nước (WQI), chỉ số chất lượng không khí (AQI), phần mềm, mô hình.

1. MỞ ĐẦU

Tình trạng ô nhiễm/hay chất lượng môi trường xung quanh thường biến thiên theo không gian và biến thiên theo thời gian. Vì vậy, cũng như nhiều nước trên thế giới, tại Việt Nam thường sử dụng hai cách tiếp cận sau để khoanh vùng ô nhiễm/chất lượng môi trường xung quanh: phương pháp tính toán theo mô hình phát tán và phương pháp tổng hợp, phân tích, thống kê số liệu quan trắc môi trường thực tế. Trong nhiều trường hợp thiếu số liệu quan trắc môi trường thực tế thì người ta kết hợp thêm với phương pháp tính toán theo mô hình khuếch tán ô nhiễm để khoanh vùng ô nhiễm/hay chất lượng môi trường xung quanh. Cách tiếp cận này dựa trên khái niệm chỉ số ô nhiễm. Chỉ số chất lượng môi trường là một chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc chất lượng môi trường, dùng để mô tả định lượng về chất lượng môi trường, được biểu diễn qua một thang điểm.

Đã có rất nhiều công trình nghiên cứu nhằm phát triển định lượng các chỉ số trong mô hình phát triển bền vững. Qua thống kê đã có hơn 600 ý tưởng liên quan đến chỉ số bền vững được nghiên cứu và xây dựng (IISD, 2004). Các chỉ số như chỉ số phúc lợi kinh tế bền vững (ISEW), chỉ số tiên bộ thực (GPI), chỉ số phát triển đô thị (CDI), chỉ số lợi ích ròng bền vững (SNBI), và an ninh sinh kế bền vững (SLSI) là những chỉ số tổng hợp, kết hợp các thông tin về khía cạnh sinh thái, kinh tế và công bằng trong một khuôn khổ thống nhất, nhưng khác nhau về cơ sở phương pháp luận và nội dung thông tin. Trong khi ISEW, GPI và SNBI là những chỉ số mang tính chất thời gian, thì bản chất SLSI là một công cụ hữu ích trong việc đánh giá hiện trạng phát triển bền vững đối với từng đối tượng trong tập hợp phạm vi nghiên cứu (gia đình, làng xã phường, quận huyện, tỉnh, các hệ sinh thái, khu vực, các quốc gia,...) tùy thuộc vào chỉ số được chọn đánh giá.

Hiện nay, việc đo lường sự phát triển của khu vực chủ yếu dựa trên những chỉ số như GDP hay chỉ số phát triển con người (HDI). Tuy nhiên, có không ít nghiên cứu chỉ ra những

bất cập đối với chỉ số GDP bởi không đề cập đến lĩnh vực môi trường sinh thái. Do vậy vẫn chưa có một bộ chỉ số nào được chấp nhận rộng rãi tại các nước đang phát triển. Sự tiện lợi và khả năng sử dụng rộng rãi một chỉ số hay phương pháp phụ thuộc vào sự linh hoạt, không phức tạp và không mang tính cứng nhắc của chỉ số hay phương pháp. Vấn đề này được quan tâm sâu sắc tại nhiều nước, đặc biệt tại các khu vực đô thị đang phát triển, và được thể hiện trong một số công trình nghiên cứu ngoài nước.

Trong thời gian qua, Tổng cục Môi trường đã ban hành Quyết định số 878, 879/QĐ-TCMT về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng chất lượng nước (WQI), không khí (AQI). Để áp dụng các phương pháp tính toán WQI, AQI, rất cần công cụ tự động hóa tính toán và hiển thị kết quả tính toán trên nền GIS. Tại Phòng Tin học Môi trường, Viện Môi trường và Tài nguyên thời gian qua đã nghiên cứu và bước đầu đưa ra công cụ tin học được đặt tên là WQUIS, AQUIS (dưới đây gọi chung là QUIS) hỗ trợ cho các nhà nghiên cứu cũng như quản lý đánh giá nhanh chỉ số WQI, AQI cũng như xây dựng bản đồ phân vùng chất lượng môi trường.

2. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

2.1. Hệ thống thông tin môi trường QUIS

Hệ thống thông tin đánh giá chất lượng môi trường QUIS có mục tiêu nghiên cứu phân bố không gian các chỉ số môi trường đặc trưng cho các môi trường khác nhau. Hệ thống thông tin môi trường trong trường hợp được xây dựng sẽ cho phép thực hiện các nội dung sau đây:

- Nghiên cứu các thông số đặc trưng cho hiện trạng môi trường phạm vi nghiên cứu;
- Theo dõi sự thay đổi chỉ thị môi trường tại các vùng khác nhau thuộc phạm vi nghiên cứu;
- Trích xuất ra những vùng tốt nhất và xấu nhất theo các tham số chỉ thị môi trường;
- Đánh giá mối quan hệ giữa các thành phần riêng rẽ (ví dụ theo từng chất một) theo các phạm vi không gian khác nhau trong vùng (ví dụ theo các quận, huyện trong tỉnh thành);
- Cho phép đối với một điểm cụ thể trong không gian nhận được các giá trị theo các tham số đặc trưng cho chất lượng môi trường;
- Nhận được đánh giá tổng hợp hiện trạng môi trường khu vực được nghiên cứu.
- Việc lựa chọn các phép toán, vùng lãnh thổ và tham số môi trường được thực hiện trong quá trình giao tiếp trực diện giữa người và máy, kết quả phân tích được trực diện trên bản đồ bằng. Bản đồ, bảng biểu và các biểu đồ có thể gửi ra máy in và in ấn.

2.2. Cơ sở thông tin của QUIS

Nguồn thông tin quan trọng cho QUIS là bản đồ. Dữ liệu bản đồ được lấy từ các bản đồ chuyên đề môi trường do các đơn vị chức năng cung cấp. Dữ liệu bản đồ trong QUIS được xây dựng trên cơ sở phần mềm MapInfo. Để tổ chức và nhập số liệu, đã sử dụng hệ quản trị CSDL dạng quan hệ ACCESS, SQL server. Trong hệ quản trị CSDL ACCESS, thông tin được chứa trong các file format *. mdb. Đây là các bảng, có các trường (field) và bản ghi (record). Bên cạnh ACCESS, SQL ngày càng được áp dụng mạnh vào thực tế.

Để tổ chức CSDL trên cơ sở dữ liệu bản đồ đã có sẵn từ các phần mềm GIS truyền thống như MapInfo, ArcView, một trong những giải pháp được nghiên cứu ứng dụng là

chuyển đổi dữ liệu từ MapInfo, ArcView sang dữ liệu trên SQL server. Cụ thể là mỗi lớp bản đồ trong MapInfo gồm 4 file chính là *.ID, *.DAT, *.TAB, *.MAP. Tuy nhiên các file này có cấu trúc nhị phân không hiểu được đối với người dùng. Giải pháp được đề xuất ở đây là sử dụng phần mềm MapInfo để chuyển các file trên sang định dạng *.MIF (MapInfo Interchange Format) và *.MID (MapInfo Interchange Data), các file này theo một nghĩa nào đó có thể hiểu được đối với người dùng. Trên cơ sở đó bằng các ngôn ngữ lập trình như C++ hay C#, các file *.MIF và *.MID được chuyển sang CSDL SQL Server.

2.3. Khả năng phân tích của hệ

Để đảm bảo chức năng đánh giá môi trường khu vực được lựa chọn trên cơ sở các tham số quan trắc, hệ thống thông tin được đề xuất QUIS có khả năng phân tích:

- Phân tích thời gian, tần suất, vị trí, số lượng điểm đo, số chất đo trên toàn bộ vùng hay trên một vùng con được lựa chọn thuộc phạm vi nghiên cứu. Người dùng được phép lựa chọn trên menu chính. Chức năng GIS hỗ trợ cho phép người dùng có thể lựa chọn, bật tắt các lớp GIS tương. Ví dụ trong menu chính của phần mềm QUIS người dùng có thể lựa chọn một tỉnh cụ thể hoặc một vài huyện trong phạm vi tỉnh. Với mỗi tỉnh người dùng có thể chọn một số lớp GIS cụ thể như lớp huyện, xã, sông ngòi, giao thông, các khu công nghiệp. Các chức năng hỗ trợ trong QUIS cho phép hiện lên thông tin gắn liền với các đối tượng địa lý như số lượng dân cư trong huyện, diện tích huyện,... Các dữ liệu này được chứa trong các file tương ứng và hệ thống QUIS chỉ cần truy cập tới các file tương ứng và cho hiển thị lên màn hình. Chương trình QUIS được phép truy cập trực tiếp tới các file *.mdb tương ứng. Kết quả tính toán thường được xuất ra màn hình dưới dạng các bản đồ số và bảng màu đi kèm cho phép người dùng đánh giá được cường độ tác động của con người lên môi trường theo mức màu khác nhau.

- Để nghiên cứu diễn biến của một tham số môi trường nào đó tại một vị trí địa lý nào đó việc ứng dụng GIS là cần thiết và đã được thực hiện trong nhiều năm qua trong nhóm nghiên cứu ENVIM. Tuy nhiên người dùng cần biết thông tin xem sự thay đổi của các tham số này theo thời gian diễn ra như thế nào, do vậy trong QUIS đã thực hiện đưa đồ thị lên GIS, thông qua đó người dùng có thể trực diện thấy được sự thay đổi theo thời gian của thông số cần quan tâm. Trên đồ thị có thể hiện các mốc thời gian giúp cho người sử dụng có được bức tranh trực diện.

Trong trường hợp người dùng quan tâm chi tiết hơn tới các tham số quan trắc hay mong muốn nhận được các báo cáo chi tiết về kết quả đánh giá một chỉ tiêu cụ thể, QUIS cung cấp chức năng làm các báo cáo thống kê theo thời gian, không gian, theo tần suất, theo tiêu chuẩn Việt Nam.

2.4. Mục tiêu, cấu trúc, chức năng của QUIS

Hệ thống thông tin môi trường QUIS được xây dựng trước tiên là để quản lý thông tin chất lượng của môi trường. QUIS hướng tới các mục tiêu sau đây:

- Lưu trữ, tổ chức thông tin về hiện trạng chất lượng môi trường dưới dạng thuận tiện;
- Xử lý, sắp xếp, tìm kiếm và trích xuất ra các dữ liệu theo yêu cầu của người dùng;
- Giúp phân tích dữ liệu, nghiên cứu sự biến đổi theo thời gian các quá trình diễn ra trong thiên nhiên, chịu sự ảnh hưởng hoạt động kinh tế của con người.

- Sử dụng các dữ liệu và kết quả xử lý chúng để xác định trạng thái môi trường. Xác định chất lượng môi trường theo các tham số được lựa chọn. Nghiên cứu theo tiêu chí tổng hợp, dựa trên đánh giá môi trường như vậy để thông qua quyết định.

Cấu trúc của hệ thống thông tin gồm nhiều khối nhưng hai khối được coi là quan trọng nhất gồm:

- Khối lưu trữ và quản lý số liệu. Khối này được cấu tạo từ các CSDL (chứa thông tin về các đặc trưng thủy văn, thủy hóa, thủy sinh và vị trí không gian được gắn với các dữ liệu). Bên cạnh đó khối này gồm có CSDL bản đồ số và CSDL được gọi là “metadata” (tạm dịch sang thuật ngữ tiếng Việt tương đương là lý lịch dữ liệu). Khối này còn bao hàm hệ quản trị CSDL ACCESS (hay SQL) trong đó lưu trữ các CSDL và cho phép thực hiện các phép tính đơn giản liên quan tới quản lý số liệu.

- Khối xử lý và phân tích số liệu. Khối này được cấu thành từ các phần mềm xử lý thống kê dữ liệu, cho phép biểu diễn, hiển thị kết quả xử lý số liệu dưới dạng đồ thị, biểu đồ và các đường đồng mức. Bên cạnh đó khối này còn có các module hiển thị trực quan các đối tượng được nghiên cứu trên bản đồ điện tử cũng như các đặc trưng của đối tượng, cho phép hiển thị kết quả các phép toán đã được liệt kê ở trên lên màn hình cũng như xuất ra máy in khi cần thiết.

Các module này được viết trên ngôn ngữ C++ và C# bởi các chuyên gia trong nhóm ENVIM.

Để xây dựng QUIS cần thiết phải lưu trữ được các dữ liệu khí tượng thủy văn, thủy hóa, thủy sinh, các chỉ số phản ánh mức độ ô nhiễm nhận được từ chương trình quan trắc trong nhiều năm khác nhau trên các mạng quan trắc khác nhau. Trong thời gian qua, các phần mềm ENVIM phiên bản khác nhau được viết cho nhiều đối tượng sử dụng khác nhau [3] - [5]. Điểm chung là các phần mềm này quản lý được nhiều loại số liệu quan trắc theo thời gian. Ưu điểm nổi bật của CSDL thông tin trong ENVIM là tính tổng hợp của chúng. Ví dụ danh mục các tham số được đưa vào CSDL đánh giá môi trường gồm trên 100 mục khác nhau. Các dữ liệu về thủy văn gồm: lưu lượng (m^3/s), mực nước (m), độ đục (mg/l), nhiệt độ nước ($^{\circ}C$), vận tốc dòng chảy (m/s); dữ liệu khí tượng gồm các thông số: nhiệt độ ($^{\circ}C$), lượng mưa (mm/g), hướng gió, vận tốc gió (m/s), áp suất, lượng che phủ của mây, độ ẩm; chất lượng nước gồm các chỉ tiêu: pH, độ mặn SS (mg/l), độ dẫn điện EC ($\mu S/cm$), DO (mg/l), N-NH₄ (mg/l), N-NO₃ (mg/l), P-PO₄ (mg/l), Cl⁻ (mg/l), BOD₅ (mg/l), Fe (mg/l), Cu (mg/l), Pb (mg/l), Zn (mg/l), Hg ($\mu g/l$), Coliform (MPN/100 ml), độ đục (NTU), dầu mỡ Oil (mg/l),... chất lượng không khí gồm các tham số: SO₂ (mg/m³), NO₂ (mg/m³), CO (mg/m³), THC (mg/m³), Pb (mg/m³), bụi (mg/m³)... Bên cạnh đó ENVIMNT quản lý thông tin liên quan tới vị trí lấy mẫu (độ sâu, cách bờ, điều kiện thời tiết lúc lấy mẫu,...), cơ quan lấy mẫu, phương pháp lấy mẫu, phương pháp phân tích.

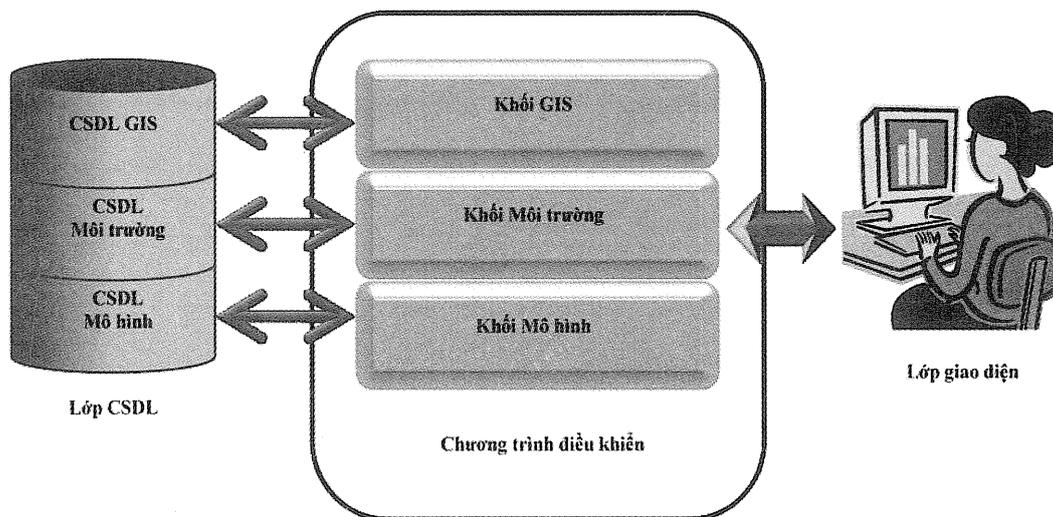
CSDL được tổ chức và ghi vào hệ quản trị CSDL Access hay SQL. Trong tin được chứa trong file dạng *.mdb (đối với Access) hay file *.sql (đối với SQL), cấu trúc file phụ thuộc vào đặc điểm từng hệ thống thông tin. Các tham số được sử dụng trong CSDL được chia ra thành các nhóm đặc trưng.

Cơ sở của CSDL là các file chứa các giá trị số liên quan tới khí tượng, thủy văn, số liệu quan trắc chất lượng nước, chất lượng không khí. Bên cạnh giá trị số, một số giá trị text ví dụ như nếu giá trị đó quá nhỏ có thể nhập vào thông tin < 0.0001 mg/l. Thông tin liên quan tới

từng mẫu lấy nước được kiểm soát chặt chẽ nhờ một hệ thống metadata (lí lịch các dữ liệu). Tất cả số liệu được đưa vào CSDL được lấy tại những điểm có vị trí địa lý cụ thể, các điểm này có tọa độ cụ thể (tọa độ x, y) hay kinh vĩ độ. Thông tin về điểm lấy mẫu gồm: mã trạm, tọa độ (kinh, vĩ độ), độ cao, tên trạm bằng tiếng Anh, tên trạm bằng tiếng Việt, mô tả trạm, ghi chú, loại trạm (khí tượng, thủy văn, lấy mẫu nước, lấy mẫu không khí, ống khói, công xã,...). Để hiển thị vị trí các trạm quan trắc (các trạm lấy mẫu), trong chương trình ENVIM không sử dụng các tọa độ địa lý mà sử dụng tọa độ vuông góc Gauss. Vì thế trong CSDL còn có file bổ sung chứa tên các trạm và các tọa độ vuông góc Gauss.

2.5. Phương pháp nghiên cứu

Các bước xây dựng QUIS gồm: xây dựng CSDL môi trường, hình thành các ngân hàng dữ liệu, xây dựng các công cụ xử lý số liệu, xây dựng các mô hình khai thác số liệu. Trên thế giới đã đưa ra nhiều cách tiếp cận tích hợp mô hình, CSDL với GIS thành một công cụ thống nhất. Nhóm nghiên cứu thuộc Phòng Tin học Môi trường, Viện Môi trường và Tài nguyên đã nghiên cứu công nghệ tích hợp GIS, mô hình toán và CSDL môi trường. Các kết quả nghiên cứu này được thể hiện trong 0. Công nghệ này được đặt tên là ENVIM.



Hình 1. Sự liên kết giữa các module quản lý dữ liệu, chương trình điều khiển và giao diện người dùng trong ENVIM

Trong công nghệ ENVIM (ENVironmental Information Management software – phần mềm quản lý môi trường) kết quả chạy mô hình được tích hợp trên GIS. GIS cung cấp dữ liệu và sau đó nhận kết quả của mô hình cho việc biểu diễn và xử lý. Mô hình môi trường được phát triển theo các nhóm về khí, nước, chất thải rắn và được tính toán kiểm nghiệm trước khi tích hợp với GIS. Trên Hình 1, hệ thống ENVIM gồm có ba khối chính: khối GIS, khối CSDL Môi trường (gọi tắt là khối Môi trường) và khối Mô hình.

- **Khối GIS** có chức năng vẽ các lớp bản đồ đồng thời hỗ trợ các thao tác để làm việc trên bản đồ (phóng to, thu nhỏ, xem toàn màn hình, đo khoảng cách,...).

- **Khối Môi trường** quản lý toàn bộ các dữ liệu của tất cả đối tượng môi trường mà hệ thống cần quản lý, từ các đối tượng hành chính (như nhân viên, cơ quan, thông tin hành chính

của tỉnh,...) cho đến các đối tượng có ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường (như nhà máy, cơ sở sản xuất, bãi rác, ống khói, các trạm quan trắc,...).

- **Khối Mô hình** chịu trách nhiệm biến đổi dữ liệu từ khối GIS và môi trường thành kết quả mong muốn.

Các khối này không hoạt động độc lập mà chúng có mối liên hệ lẫn nhau. Khối GIS không chỉ vẽ các lớp bản đồ địa lý mà còn vẽ các lớp đối tượng môi trường từ dữ liệu của khối Môi trường. Nhờ đó chúng ta có thể mô phỏng các đối tượng môi trường một cách trực quan và sát với thực tế nhất (các đối tượng nằm trên lớp bản đồ ở tọa độ giống như tọa độ thực tế mà ta định vị bằng GPS). Khối Môi trường sẽ cung cấp dữ liệu để khối Mô hình tạo ra các kịch bản và có dữ liệu để tính toán theo mô hình. Sau khi tính toán xong, để hiển thị kết quả, khối Mô hình cần liên kết với khối GIS để thể hiện kết quả một cách trực quan lên bản đồ, giúp người dùng có thể nhanh chóng và dễ dàng đánh giá được mức độ ô nhiễm và phạm vi ô nhiễm. Ngoài ra, từ các số liệu được lưu trữ theo thời gian của khối Môi trường, khối Mô hình sẽ dự báo được sự ô nhiễm trong một khoảng thời gian ngắn trong tương lai.

2.6. Mô hình toán được sử dụng

Chỉ số chất lượng không khí AQI cũng là chỉ số đánh giá mức độ ô nhiễm không khí. Vì vậy công thức xác định chỉ số AQI giúp xác định mức độ ô nhiễm không khí.

Trước hết là xác định chỉ số ô nhiễm AQI đối với từng chất ô nhiễm theo công thức 1:

$$AQI_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{C_{i,j}}{C_{i,0}} \times AQI_{Quy\ uớc} \quad (1)$$

Trong đó:

- $C_{i,j}$ là nồng độ chất ô nhiễm i trung bình năm hoặc trung bình ngày, là kết quả quan trắc tại vị trí quan trắc j trong phạm vi nghiên cứu; $j = 1, 2, 3, \dots, n$;
- $C_{i,0}$ là trị số nồng độ chất ô nhiễm i cho phép, tương ứng với giá trị tối đa cho phép theo QCVN 05/2009/BTNMT).

Theo kết quả quan trắc môi trường không khí của hệ thống quan trắc môi trường của quốc gia và của các địa phương, hiện nay phổ biến chỉ có giá trị của 4 thông số của 4 chất ô nhiễm cơ bản trong 7 thông số cơ bản được quy định theo theo QCVN 05:2009/BTNMT là: sulfur oxide (SO₂), carbon oxide (CO), nitrogen oxide (NO₂), bụi lơ lửng tổng số (TSP).

Phương pháp tính AQI dựa theo quyết định 878 của Tổng cục Môi trường. Các bước được tiến hành như sau. Đầu tiên tính giá trị trung gian là AQI trung bình 24 giờ của từng thông số theo công thức 2 sau đây:

$$AQI_i^{24h} = \frac{TS_i}{QC_i} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó TS_i : giá trị quan trắc trung bình 24 giờ của thông số i ; QC_i : giá trị quy chuẩn trung bình 24 giờ của thông số i ; AQI_i^{24h} : giá trị AQI tính bằng giá trị trung bình 24 giờ của thông số i (được làm tròn thành số nguyên). Lưu ý: không tính giá trị $AQI^{24h}_{O_3}$.

Tiếp theo, tính giá trị AQI theo ngày của từng thông số theo công thức 3:

$$AQI_i^d = \max(AQI_i^{24h}, AQI_i^h) \quad (3)$$

Ký hiệu AQI_i^d là giá trị AQI ngày của thông số i . Trong đó \max được lấy theo tập hợp tất cả các giá trị AQI_i^h trung bình theo giờ của thông số i trong 01 ngày và giá trị AQI trung bình 24 giờ của thông số đó.

Lưu ý: Giá trị $AQI_{O3}^d = \max(AQI_{O3}^h)$

Sau khi đã có các giá trị AQI theo ngày của mỗi thông số, giá trị AQI lớn nhất của các thông số đó được lấy làm giá AQI theo ngày của trạm quan trắc đó (công thức 4).

$$AQI^d = \max(AQI_i^d), i = 1, \dots, 4 \quad (4)$$

Phương pháp tính WQI theo quyết định 877 năm 2011 của Tổng cục Môi trường như công thức 5 sau:

$$WQI = \frac{WQI_{pH}}{100} \left[\frac{1}{5} \sum_{a=1}^5 WQI_a \times \frac{1}{2} \sum_{b=1}^2 WQI_b \times WQI_c \right]^{1/3} \quad (5)$$

Trong đó:

- WQI_a : Giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số: DO, BOD₅, COD, N-NH₄, P-PO₄
- WQI_b : Giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số: TSS, độ đục
- WQI_c : Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số Tổng Coliform
- WQI_{pH} : Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH.

Ghi chú: Giá trị WQI sau khi tính toán sẽ được làm tròn thành số nguyên.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng tiêu chí khoanh vùng

Để đánh giá định lượng mức độ ô nhiễm, phục vụ cho mục tiêu khoanh vùng ô nhiễm, cũng như phân chia vùng bằng đường danh giới với mức độ ô nhiễm khác nhau cần xác định các tiêu chí khoanh vùng với các loại hình đô thị, khu công nghiệp/cụm khu công nghiệp, khu kinh tế, cơ sở công nghiệp lớn, làng nghề.

Trong AQUIS (cho phương pháp AQI) tiến hành khoanh vùng theo 5 cấp độ chất lượng không khí khác nhau: vùng không khí đạt chất lượng tốt; vùng không khí không bị ô nhiễm; vùng không khí bị ô nhiễm; vùng không khí môi trường bị ô nhiễm nặng; vùng không khí bị ô nhiễm rất nặng.

Việc khoanh vùng ô nhiễm được thể hiện trên bản đồ GIS thể hiện mức độ ô nhiễm không khí bằng các gam màu được thể hiện trong bảng 1.

HỘI THẢO ỨNG DỤNG GIS TOÀN QUỐC 2012

Bảng 1. Bảng các gam màu được sử dụng

Thang giá trị AQI	Chất lượng không khí	Ảnh hưởng sức khỏe	Màu
0 – 50	Tốt	Không ảnh hưởng đến sức khỏe	Xanh
51 – 100	Trung bình	Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ở bên ngoài	Vàng
101 – 200	Kém	Nhóm nhạy cảm cần hạn chế thời gian ở bên ngoài	Da cam
201 – 300	Xấu	Nhóm nhạy cảm tránh ra ngoài. Nhóm người khác hạn chế ở bên ngoài	Đỏ
Trên 300	Nguy hại	Mọi người nên ở trong nhà	Nâu

Với WQIS (cho phương pháp WQI), sau khi tính toán được WQI, sử dụng bảng xác định giá trị WQI tương ứng với mức đánh giá chất lượng nước để so sánh, đánh giá, cụ thể như bảng 2 sau:

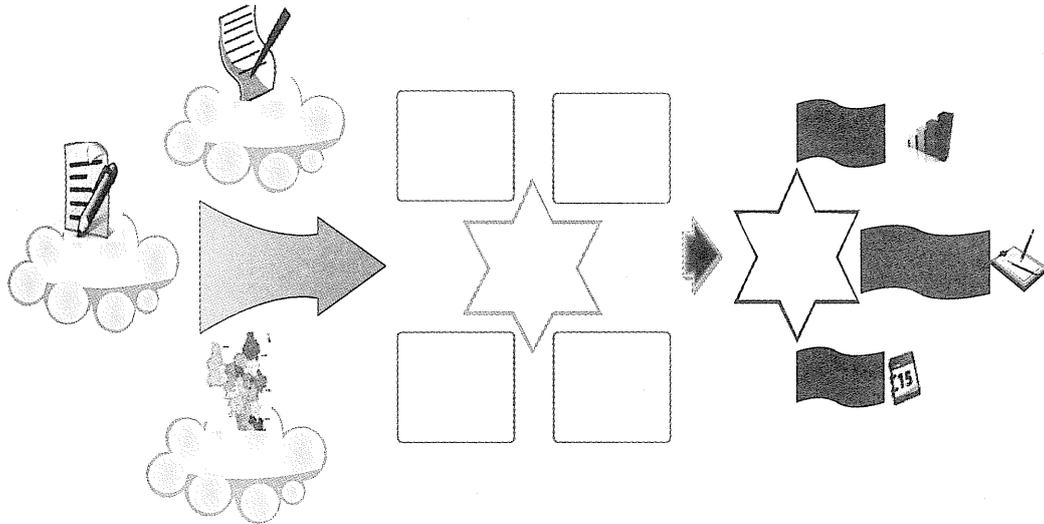
Bảng 2. Bảng các gam màu được sử dụng

Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Màu
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	Xanh nước biển
76 - 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	Xanh lá cây
51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác	Vàng
26 - 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác	Da cam
0 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ

3.2. Module hiển thị kết quả tính toán

Dựa trên số liệu quan trắc chất lượng nước, không khí, mô hình WQI, AQI, phần mềm WQIS, AQUIS cho phép tính toán chỉ số chất lượng nước, không khí khu vực nghiên cứu. Kết quả xuất ra từ QUIS (AQUIS, WQIS) dạng bản đồ dạng shape file ArcGis, sẽ được xử lý tiếp bằng phần mềm ArcGIS. Sau đó chuyển vào MapInfo để trang trí bản đồ và thể hiện bản đồ khoanh vùng ô nhiễm. Quá trình các bước xử lý kết quả tính toán từ QUIS tới khi chuyển sang Mapinfo và xuất ra bản đồ ô nhiễm. Dữ liệu đưa vào phần mềm QUIS bao gồm:

- Thông tin điểm quan trắc: tên, tọa độ, địa chỉ, loại hình, thời gian quan trắc
- Số liệu quan trắc: dữ liệu thu thập được trong quá trình quan trắc của 4 thông số: SO₂, NO₂, CO, bụi (AQI), DO, BOD₅, COD, N-NH₄, P-PO₄ đối với WQI
- Dữ liệu bản đồ: dữ liệu thông tin điểm quan trắc, số liệu quan trắc được thông qua công nghệ ArcGIS tích hợp gắn liền với hiển thị thông tin trên bản đồ đưa vào phần mềm.



Hình 1. Các bước thực hiện vận hành AQUIS

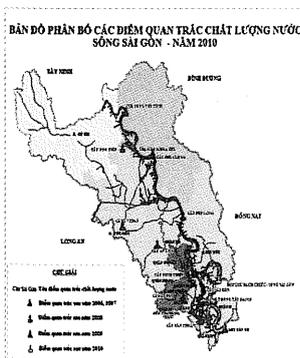
Qua qua trình xử lý, dữ liệu truy xuất được hiển thị qua 2 bước: xác định thông số AQI từng chất, và cuối cùng là xác định thông số AQI tổng hợp cho từng loại hình cụ thể. Tương tự với chất lượng nước.

Dữ liệu đầu ra hiển thị cho người dùng bao gồm những kết quả sau:

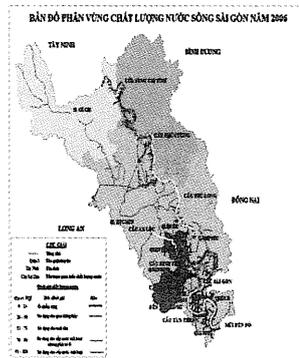
- Biểu đồ: hiển thị biểu đồ dạng cột kết quả AQI, WQI.
- Bảng giá trị: xuất định dạng word, excel bảng giá trị tính toán AQI, WQI cho từng điểm, vùng thuộc khu vực nghiên cứu.
- Bảng xếp hạng: xếp hạng và phân loại theo giá trị AQI, WQI theo thang điểm ban đầu.

Lưu ý rằng để chạy QUIS, các nhóm thông số bắt buộc về khu vực quan trắc, vị trí quan trắc, đợt quan trắc và số liệu quan trắc (Hình 2).

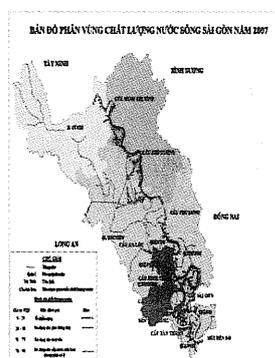
3.3. Tính toán, hiển thị bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Sài Gòn



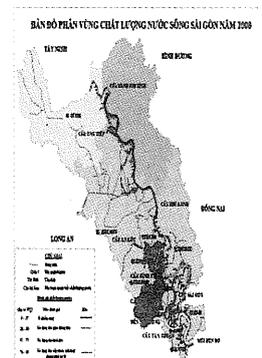
Hình 3. Các vị trí quan trắc sông Sài Gòn



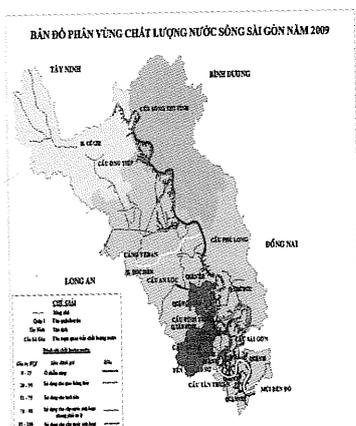
Hình 4. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Sài Gòn năm 2006



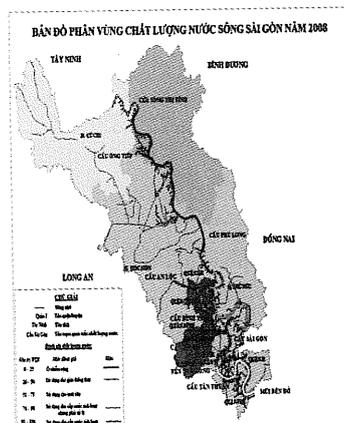
Hình 5. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Sài Gòn năm 2007



Hình 6. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Sài Gòn năm 2008



Hình 7. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Sài Gòn năm 2009

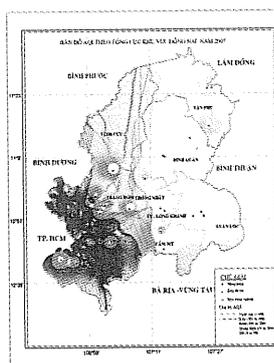


Hình 8. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Sài Gòn năm 2010

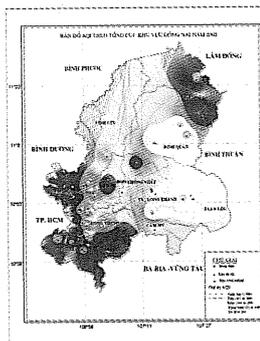
Chạy WQIS cho kết quả chất lượng nước sông Sài Gòn như sau: năm 2006: chất lượng nước từ Cửa sông Thị Tính đến Cầu Phú Cường chỉ sử dụng cho mục đích giao thông thủy, từ Cầu Bình Triệu đến Cầu Sài Gòn bị ô nhiễm; năm 2007: chất lượng nước bị ô nhiễm nặng cần có biện pháp xử lý kịp thời; năm 2008: chất lượng nước bị ô nhiễm nặng, bên cạnh đó càng về phía hạ lưu có chiều hướng bớt ô nhiễm; năm 2009: chất lượng nước vẫn bị ô nhiễm nặng, càng về phía hạ lưu có chiều hướng bớt ô nhiễm, vẫn cần có biện pháp xử lý; năm 2010: chất lượng nước sông tốt có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu, nhưng đoạn từ Nhà máy đóng tàu Bason đến Bến Nhà Rồng có dấu hiệu bị ô nhiễm nặng.

3.4. Tính toán, hiển thị bản đồ phân vùng chất lượng không khí Đồng Nai

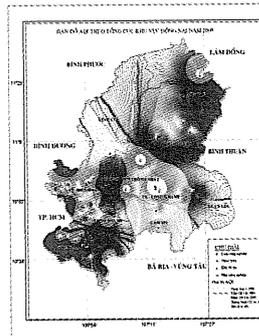
Kết quả chạy AQUIS cho Đồng Nai được thể hiện trên các hình 9-12.



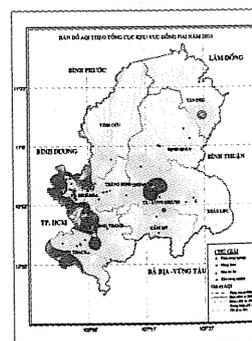
Hình 9. Bản đồ phân vùng ô nhiễm Đồng Nai năm 2007



Hình 10. Bản đồ phân vùng ô nhiễm Đồng Nai năm 2008



Hình 11. Bản đồ phân vùng ô nhiễm Đồng Nai năm 2009



Hình 12. Bản đồ phân vùng ô nhiễm Đồng Nai năm 2010

4. KẾT LUẬN

Trong bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng phần mềm đánh giá chất lượng môi trường theo phương pháp chỉ số môi trường. Phần mềm được đề xuất trong nghiên cứu này

gồm một số module: quản lý CSDL bản đồ số các đối tượng được nghiên cứu, ngân hàng mô hình tính toán chỉ số môi trường, module hiển thị kết quả xử lý và kết quả tính toán mô phỏng, module xây dựng các báo cáo, thống kê liên quan. Kết quả triển khai cho một số tỉnh thành cho thấy phần mềm đáp ứng được yêu cầu phân vùng ô nhiễm nhanh chóng, tiện ích.

Nhóm tác giả hy vọng nhận được đóng góp ý kiến của các nhà khoa học cũng như quản lý nhằm không ngừng nâng cao chất lượng sản phẩm cũng như nhanh chóng ứng dụng các kết quả đạt được vào thực tế công tác quản lý môi trường của đất nước.

Tài liệu tham khảo

- Bùi Tá Long, 1998. Phần mềm trợ giúp công tác quản lý, quy hoạch và đánh giá tác động môi trường không khí. *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, (446), 2, tr. 24-28.
- Bùi Tá Long và CTV, 1999. Ứng dụng công nghệ GIS trong mô phỏng môi trường. *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, (468), 12, tr. 34-41.
- Bùi Tá Long, 2005. Xây dựng hệ thống thông tin môi trường trong quản lý môi trường cấp tỉnh, thành phố. *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, (533), 5, tr.10-19.
- Bùi Tá Long và CTV, 2007. Ứng dụng GIS trợ giúp công tác quản lý chất thải rắn tại các đô thị, thành phố Việt Nam. *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, (557), 1, tr.34 – 43.
- Bùi Tá Long, Lê Thị Út Trinh, (2007). Xây dựng công cụ tích hợp đánh giá ô nhiễm không khí từ các nguồn điểm tại các KCN. *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, số 9 (561), tr. 2007. 21 – 27.
- Bùi Tá Long, Hồ Thị Ngọc Hiếu, Lê Thị Quỳnh Hà, 2008. Xây dựng mô hình giám sát chất lượng không khí cho các nhà máy công nghiệp – nhà máy xi măng Luks Thừa Thiên Huế làm ví dụ nghiên cứu. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 9 (573)-2008*, trang 35 – 44.
- Bùi Tá Long, Nguyễn Thu Hương, Cao Duy Trường, 2007. Ứng dụng GIS trợ giúp công tác quản lý chất thải rắn tại các đô thị, thành phố Việt Nam. *Khí tượng thủy văn (T.557), N.1, trang 34 – 43*.
- International Institute for Sustainable Development, 2004. National strategies for sustainable development. Challenges, approaches and innovations in strategic and co-ordinated action. (www.iisd.org/pdf/2004/measure_nat_strategies_sd.pdf)