

Áp dụng GIS trong đánh giá tác động tích lũy đối với các dự án xây dựng hạ tầng giao thông - Đề xuất khả năng áp dụng tại Việt Nam

ThS. TRINH XUÂN BÁU

Trường Đại học Giao thông vận tải

Email: bau@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Đánh giá tác động tích lũy đã và đang là một công cụ quản lý môi trường được áp dụng trong đánh giá môi trường đối với các dự án phát triển. Có nhiều phương pháp đánh giá tác động tích lũy được áp dụng, trong đó có hệ thống thông tin địa lý (GIS).

Dự án xây dựng hạ tầng giao thông có quy mô sử dụng đất lớn, chiếm dụng không gian của các đối tượng tự nhiên và kinh tế - xã hội phức tạp. Việc sử dụng kỹ thuật GIS để phân tích đặc điểm môi trường sống và sử dụng đất của dự án sẽ giúp cho công tác đánh giá môi trường đầy đủ, chi tiết và có độ tin cậy cao.

Bài báo trình bày cơ sở áp dụng GIS trong công tác đánh giá tác động tích lũy đối với các dự án xây dựng hạ tầng giao thông và đề xuất khả năng áp dụng tại Việt Nam.

TỪ KHÓA: Đánh giá môi trường, đánh giá tác động tích lũy, hệ thống thông tin địa lý, hạ tầng giao thông.

ABSTRACT: Cumulative impact assessment has been an environmental management tool applied in environmental assessment of development projects. There are many methods applied for cumulative impact assessment, and geographic information system (GIS) method is one of them.

Transport infrastructure projects have a large scale of land use, occupy natural and socio-economic spaces. Using GIS techniques to analyze the environment and land use characteristics of project will help make the environmental assessment complete, detailed and highly reliable. This article will present the basis for applying GIS to cumulative impact assessment of transport infrastructure projects and propose applicability in Vietnam.

KEYWORDS: Environmental assessment, cumulative impact assessment, geographic information systems, transport infrastructure.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá môi trường là quá trình đánh giá các hậu quả môi trường của một quy hoạch hoặc dự án. Trong đánh giá môi trường, công tác đánh giá tác động tích lũy đã và

đang được áp dụng để xác định được các tác động gián tiếp, tương hỗ, tổ hợp trong cùng một bối cảnh phát triển.

Nhiều phương pháp được sử dụng trong đánh giá tác động tích lũy, trong đó có hệ thống thông tin địa lý (GIS). Với quy mô sử dụng đất lớn, chiếm dụng không gian của các đối tượng tự nhiên và kinh tế - xã hội đa dạng của các dự án xây dựng hạ tầng giao thông, việc kết hợp hình ảnh vệ tinh và các dữ liệu khác vào cơ sở dữ liệu không gian của GIS để phân tích đặc điểm môi trường sống và sử dụng đất trong quá trình đánh giá tác động tích lũy sẽ giúp cho việc đánh giá môi trường đầy đủ, chi tiết hơn và có độ tin cậy cao hơn.

2. TỔNG QUAN

2.1. Đánh giá tác động tích lũy

Tác động tích lũy là những thay đổi môi trường do một hành động gây ra kết hợp với các hành động khác của con người trong quá khứ, hiện tại và tương lai (Hegmann et al., 1999). Tác động tích lũy bắt nguồn từ các hoạt động tổng hợp của con người và tự nhiên theo không gian và thời gian, có sự xáo trộn và có khả năng làm thay đổi đáng kể các điều kiện môi trường (Noble et al., 2011).

Đánh giá tác động tích lũy là sự phân tích có hệ thống của những thay đổi môi trường gây ra trong tương lai bằng cách tích hợp các tác động của các hoạt động phát triển (Smit and Spaling, 1995). Các tác động đề cập đến sự tích tụ của các thay đổi trong các thành phần sinh thái hoặc môi trường có giá trị theo cách bổ sung hoặc tương hỗ (Bragagnolo and Geneletti, 2012), cũng như tiếp cận phân tích để xác định và đánh giá tầm quan trọng của các tác động tiêu cực từ các hoạt động khác nhau được tổng hợp từ nhiều nguồn tác động mang tính tiêu cực (Cooper, 2004).

2.2. Hệ thống thông tin địa lý

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) là hệ thống máy tính được sử dụng để lưu trữ và thao tác thông tin, bao gồm các công nghệ khảo sát, đo quang, hệ thống định vị toàn cầu (GPS), điện toán và truyền thông. GIS bao gồm các công nghệ thu thập dữ liệu viễn thám bằng vệ tinh thông qua các quy trình xử lý ảnh để phát triển bản đồ địa hình có độ phân giải cao.

Công nghệ GIS gồm cơ sở dữ liệu không gian và cơ sở dữ liệu thuộc tính. Các dữ liệu không gian GIS khác được xử lý dưới dạng hình ảnh, hoặc raster, có định dạng hàng và cột đơn giản. Dữ liệu thuộc tính được xử lý trong

phần mềm cơ sở dữ liệu quan hệ bao gồm các bản ghi và trường dữ liệu. Ngoài ra, GIS còn bao gồm hoạt động kết nối, phân tích địa hình, nội suy thống kê và bảo trì cơ sở dữ liệu không gian.

GIS ngày càng trở nên hữu dụng và phổ biến trong đánh giá môi trường vì phù hợp với việc lưu trữ, thao tác, phân tích và hiển thị các bộ dữ liệu địa lý (Warner and Diab, 2002; Li et al., 2011). Bên cạnh đó, GIS phù hợp với phân tích dữ liệu không gian ở quy mô lớn, bao gồm xác định ranh giới khu vực dự án, đo lường thay đổi theo thời gian, xác định các địa điểm bị ảnh hưởng bởi nhiều hành động và dự báo các tác động tích lũy trong tương lai trên cơ sở lập bản đồ và mô hình hóa các tác động sinh thái từ nguồn dữ liệu viễn thám (Trewick, 1999; Blaser, 2004).

3. QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG TÍCH LŨY VÀ SỰ PHÙ HỢP VỚI GIS

3.1. Các bước đánh giá tác động tích lũy

Hoạt động đánh giá tác động tích lũy bao gồm xác định phạm vi dự án, mô tả môi trường bị ảnh hưởng và xác định hậu quả môi trường. Cụ thể:

- Xác định phạm vi dự án, bao gồm: (i) Xác định các vấn đề tác động tích lũy liên quan đến hành động được đề xuất; (ii) Thiết lập phạm vi tác động; (iii) Thiết lập khung thời gian đánh giá và (iv) Xác định các hành động khác ảnh hưởng đến tài nguyên, hệ sinh thái và cộng đồng.

- Mô tả môi trường bị ảnh hưởng, bao gồm: (v) Đánh giá các nguồn tài nguyên, hệ sinh thái và cộng đồng trong phạm vi dự án; (vi) Ngưỡng tác động và so sánh với quy chuẩn môi trường của các nguồn tài nguyên, hệ sinh thái và cộng đồng; (vii) Các điều kiện cơ bản đối với tài nguyên, hệ sinh thái và cộng đồng.

- Xác định hậu quả môi trường, bao gồm: (viii) Xác định các mối quan hệ nhân - quả quan trọng trong hoạt động của dự án; (ix) Xác định mức độ và ý nghĩa của các tác động tích lũy được nhận dạng; (x) Đề xuất các biện pháp thay thế hoặc giảm thiểu các tác động tích lũy tiêu cực; (xi) Giám sát các tác động tích lũy và chương trình quản lý môi trường.

3.2. Sự phù hợp của GIS trong đánh giá tác động tích lũy

Phương pháp GIS phù hợp theo các bước đánh giá tác động tích lũy nêu trên, cụ thể:

(i) Xác định biến nào có sẵn dữ liệu có thể được sử dụng trong GIS.

(ii) Thu thập dữ liệu khu vực tác động, gồm các nguồn tài nguyên đất, nước, không khí.

(iii) Dữ liệu GIS có sẵn để theo dõi các thay đổi trong quá khứ và dự báo các tác động xảy ra trong tương lai.

(iv) Tạo lớp phủ trong các khu vực tác động, bao gồm các hành động phi dự án và thiết lập bản đồ tổng hợp.

(v) Sử dụng các nguồn dữ liệu viễn thám và lịch sử để đánh giá các phản ứng của nguồn lực trong quá khứ đối với các tác động.

(vi) Tạo danh sách các nguồn lực để thu thập và hình thành các lớp dữ liệu riêng lẻ cho từng biến số được phân tích tại một thời điểm cụ thể.

(vii) Phát triển các mô hình không gian nguyên nhân - kết quả của các ứng suất bằng cách sử dụng các chức năng nội tại của GIS và liên kết với dữ liệu không gian.

(viii) Tạo các lớp phủ như Chỉ số phù hợp với môi trường sống hoặc phân tích các xu hướng lịch sử để dự đoán các tác động trong tương lai.

(ix) Thực hiện lớp phủ bản đồ để xác định mức độ tác động tổng hợp; tính toán số liệu thống kê không gian của các tác động và so sánh với các ngưỡng.

(x) Thực hiện phân tích khu vực cho các hoạt động, bao gồm cả phương án không (0) thông qua việc sử dụng các chức năng GIS và mô phỏng máy tính.

(xi) Thực hiện phân tích chuỗi thời gian định kỳ để so sánh với trạng thái cơ bản.

4. ÁP DỤNG GIS TRONG ĐÁNH GIÁ TÍCH LŨY

4.1. Xây dựng chỉ số phù hợp với môi trường

Dữ liệu GIS đến từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm địa hình, thảm thực vật, thổ nhưỡng, thủy văn, khu dân cư và mạng lưới giao thông.

Môi trường sống của các loài sinh vật và các hệ sinh thái được xác định bằng cách sử dụng Chỉ số phù hợp với môi trường sống (Habitat Suitability Index - HSI) để lập bản đồ về mức độ phù hợp đối với môi trường sống và giá trị môi trường. Bản đồ giá trị môi trường sống được sử dụng cùng với các mô hình tăng trưởng để đánh giá các tác động tích lũy theo thời gian và được xây dựng dựa trên các nghiên cứu về quy trình đánh giá môi trường sống và các yếu tố tự nhiên khác như độ dốc đất, loại hình đất và các thủy vực.

Sử dụng kỹ thuật lớp phủ có trọng số để xây dựng bản đồ chỉ số phù hợp với môi trường sống. Lớp phủ có trọng số là một kỹ thuật áp dụng một thang giá trị chung cho các đầu vào khác nhau, bao gồm: (i) Một thang đánh giá số được chọn, có thể là 1 đến 10; (ii) Một ô lưới cho mỗi dữ liệu đầu vào được gán các giá trị từ thang đánh giá; (iii) Mỗi dữ liệu đầu vào tương ứng với một trọng số; (iv) Tổng ảnh hưởng cho tất cả các dữ liệu bằng 100%; (v) Giá trị ô lưới của mỗi dữ liệu đầu vào được nhân với trọng số; (vi) Kết quả của các ô lưới được thêm vào để hình thành dữ liệu đầu ra.

Các kỹ thuật lớp phủ được thực hiện dễ dàng trong GIS bằng cách kết hợp các lớp dữ liệu và thao tác trên bản đồ để xác định một khu vực quan tâm dựa trên cơ sở dữ liệu không gian.

4.2. Xây dựng chỉ số về mức độ hấp dẫn phát triển

Để phát triển các mô hình phân tích cho đánh giá tác động tích lũy cần phải xây dựng Chỉ số về mức độ hấp dẫn phát triển (Index of Development Attractiveness - IDA). Trong GTVT, đánh giá tác động tích lũy cần có khả năng dự đoán các kịch bản về sự phát triển sẽ xảy ra khi xây dựng một tuyến đường mới hoặc cải thiện mạng lưới giao thông.

Chỉ số phù hợp với môi trường sống được xây dựng theo mục đích sử dụng đất và được chuẩn hóa thành một thang đo chung (giá trị từ 1 đến 10). Mỗi bản đồ nhân tố này được nhân với trọng số quan trọng và kết hợp với nhau để xác định các vị trí có giá trị trong khu vực dự án.

Mỗi ô dữ liệu đầu vào được nhân với trọng số và được tính toán dựa trên các yếu tố: (i) Khoảng cách đến các tuyến đường của dự án; (ii) Khoảng cách đến khu dân cư tập trung; (iii) Khoảng cách đến các khu vực trung tâm; (iv) Độ dốc địa hình khu vực và (v) Các yếu tố cần quan tâm

khác. Các khu vực có hạn chế về phát triển và nhạy cảm môi trường cao đã bị loại trong xây dựng mô hình.

4.3. Lập bản đồ phù hợp với môi trường

Bản đồ Chỉ số phù hợp với môi trường sống được xây dựng và sử dụng cùng với các mô hình tăng trưởng để đánh giá các tác động tích lũy theo thời gian từ kết quả đánh giá môi trường sống và sự phát triển của các chỉ số về mức độ phù hợp với môi trường sống cho các loài sinh vật, bao gồm xem xét các yếu tố như độ dốc địa hình, các loại đất và các thủy vực trong khu vực dự án.

4.4. Đánh giá tác động tích lũy đối với môi trường sống dựa trên dữ liệu GIS

Các dữ liệu GIS về môi trường sống và các kịch bản phát triển có thể được sử dụng để đánh giá tác động tích lũy. Bản đồ chất lượng môi trường sống được tạo ra bằng phương pháp Chỉ số phù hợp với môi trường sống dựa trên kỹ thuật GIS được sử dụng để xác định các khu vực chính có thể bị tác động. Quy trình cho điểm sử dụng Chỉ số phù hợp với môi trường sống và Chỉ số về mức độ hấp dẫn phát triển cho thấy mức độ tương đối của các tác động và các khu vực tiềm ẩn xung đột.

GIS có thể xây dựng nhiều kịch bản và phân tích lặp lại các kịch bản thay thế như các phương án tuyến trong mạng lưới giao thông, Chỉ số về mức độ hấp dẫn phát triển đã tính toán và đưa ra những khác biệt so với kịch bản cơ sở. Bản đồ được tạo bằng cách thêm các dữ liệu của các phương án thay thế, chạy mô hình và tách lớp bản đồ để xác định những thay đổi đã xảy ra khi thực hiện dự án. Một tuyến cao tốc mới được đưa vào mạng lưới giao thông của khu vực đã được tính toán bởi các Chỉ số về mức độ hấp dẫn phát triển để xác định mức độ tiềm năng khi đầu tư xây dựng. Các dữ liệu trước và sau khi hình thành dự án sẽ được thể hiện đầy đủ trên bản đồ sử dụng đất. Quy trình đánh giá tác động tích lũy được áp dụng bằng cách sử dụng các kết quả của Chỉ số về mức độ hấp dẫn phát triển và được phủ lên bản đồ Chỉ số phù hợp với môi trường sống trong khu vực dự án.

5. KHẢ NĂNG ÁP DỤNG TẠI VIỆT NAM

Các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội và sử dụng đất làm thay đổi đáng kể môi trường sống. Một số thay đổi có thể được thể hiện ngay lập tức và rõ ràng, nhưng cũng có những thay đổi có thể xuất hiện chậm và khó phát hiện tức thời. Mục tiêu của đánh giá tác động tích lũy là xác định những tác động tiêu cực tổng hợp để có những biện pháp giảm thiểu và phục hồi.

Đánh giá môi trường là một công cụ đã được luật hóa và đang được áp dụng rộng rãi tại Việt Nam. Việc đề xuất đưa đánh giá tác động tích lũy vào trong đánh giá môi trường có thể hình thành nên một quy trình đánh giá cao hơn, đầy đủ hơn và cho ra những kết quả tin cậy hơn đối với những tác động tiềm ẩn. Phương pháp GIS được áp dụng rộng rãi trong đánh giá môi trường cũng thuận lợi trong áp dụng đối với đánh giá tác động tích lũy.

Từ cơ sở tiếp cận áp dụng GIS trong đánh giá tích lũy đối với dự án xây dựng hạ tầng giao thông nêu trên và các cơ sở pháp lý về đánh giá môi trường tại Việt Nam cho thấy, khả năng áp dụng GIS trong đánh giá tác động tích lũy là thực tế và khả thi. Cần xây dựng được phương pháp tiếp

cận và khung chương trình đánh giá cụ thể nhằm cung cấp một khuôn khổ phù hợp gồm phương pháp, công cụ và kỹ thuật khác nhau về đánh giá tác động tích lũy tại Việt Nam.

6. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân tích dữ liệu không gian của GIS cho thấy phương pháp này áp dụng hiệu quả trong đánh giá tác động tích lũy đối với dự án đầu tư xây dựng hạ tầng giao thông. Việc bản đồ hóa các đối tượng có sử dụng thang trọng số trong phương pháp phù hợp với đánh giá tác động tích lũy đến các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội và môi trường tự nhiên.

Tổ chức cơ sở dữ liệu không gian môi trường liên quan đến đặc điểm môi trường sống thể hiện qua các chỉ số phù hợp với môi trường và chỉ số mức độ hấp dẫn phát triển. Nó dễ dàng xác định được các kịch bản của dự án và sự so sánh khác biệt với các điều kiện cơ sở để đánh giá các tuyến đường thay thế hoặc đề xuất các biện pháp giảm thiểu.

Tại Việt Nam, phương pháp GIS trong đánh giá môi trường đã được áp dụng rộng rãi. Việc đề xuất sử dụng phương pháp này trong đánh giá tác động tích lũy cho các dự án phát triển là cần thiết và phù hợp với công tác quản lý môi trường hiện nay.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Blaser, B, Liu, H, McDermott, D, Nuszdorfer, F, Phan, NT, Vanchindorj, U, Johnson, L and JWYckoff (2004), *GIS-Based Cumulative Effects Assessment*, Colorado Department of Transportation Research Branch, University of Colorado, Denver, 39p.
- [2]. Cooper, L. and Sheate, W. R. (2004), *Integrating cumulative effects assessment into UK strategic planning: implications of the European Union SEA Directive*, Impact Assessment and Project Appraisal, 22(1):5-16.
- [3]. Li, R, Bettinger, P, Danskin, S and R Hayashi (2005), *A historical perspective on the use of GIS and remote sensing in natural resource management*, as viewed through papers published in North American Forestry Journals from 1976 to 2005, Cartographica, 42, 165-79.
- [4]. Noble B, Sheelanere P, Patrick R. (2011), *Advancing watershed cumulative effects assessment and management: lessons from the South Saskatchewan River Watershed, Canada*, Journal of Environmental Assessment Policy and Management, 13 (4):567-590.
- [5]. Smit, H. and Spaling, H. (1995), *Methods for cumulative effects assessment*, Environmental Impact Assessment Review, 15:81-106.
- [6]. Treweek, J. (1999), *Ecological Impact Assessment*, Oxford, UK: Blackwell Science Ltd.
- [7]. Warner, LL and RD Diab (2002), *Use of geographic information systems in an environmental impact assessment of an overhead power line*, Impact Assessment Project Appraisal, 20, 39-47.

Ngày nhận bài: 23/02/2024

Ngày nhận bài sửa: 11/3/2024

Ngày chấp nhận đăng: 01/4/2024