



NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC ỨNG DỤNG ĐỊA CHẤT MÔI TRƯỜNG ĐÔ THỊ Ở VIỆT NAM

NGUYỄN VĂN NIỆM¹, NGUYỄN MINH TRUNG², BÙI HỮU VIỆT¹,
ĐỖ ĐỨC NGUYỄN¹, DƯƠNG CÔNG HIẾU¹, PHẠM HÙNG THANH¹,
NGUYỄN THỊ HỒNG¹, BÙI BẢO TRUNG³, PHẠM NGUYỄN HÀ VŨ⁴, TRỊNH HẢI MINH ANH⁵

¹Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

²Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường

³Viện Địa hóa, Môi trường và Phát triển bền vững

⁴Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học quốc gia Hà Nội

⁵Trường Đại học Eötvös Loránd (ELTE)

Tóm tắt:

Địa chất môi trường (ĐCMT) đô thị ứng dụng ba vấn đề chính: i) Các thành phần của môi trường địa chất (thành phần vật chất, các quá trình địa chất, địa hình địa mạo); ii) Hệ thống của đô thị (vị trí, yếu tố đầu vào, đầu ra, hệ thống giao thông); iii) Mối tương tác của môi trường địa chất với hoạt động đô thị. Trên cơ sở này, ĐCMT đô thị phục vụ công tác xác định tính tương thích giữa các thành phần tham gia trong quá trình phát triển đô thị, hạn chế tối thiểu những xung đột, đưa ra cơ sở khoa học sử dụng hợp lý không gian địa chất. Trong bài viết, với mục tiêu đưa ra cơ sở khoa học các dữ liệu gốc về tính chất vật lý, hóa học, không gian của các thành phần trong không gian địa chất phục vụ thu thập, điều tra và phân cấp theo nhu cầu để xác lập giá trị (Điểm số) cũng như chuẩn hóa trọng số theo ba vấn đề nêu trên. Từ đó lượng hóa nhằm đánh giá khả năng đáp ứng được các nhu cầu phát triển đô thị một cách khách quan và hợp lý theo từng khu vực nhất định ở Việt Nam trong giai đoạn tiếp theo.

Từ khóa: ĐCMT đô thị, trọng số, Việt Nam.

Ngày nhận bài: 14/12/2023; **Ngày sửa chữa:** 3/1/2024; **Ngày duyệt đăng:** 20/1/2024.

RESEARCH ON SCIENTIFIC BASIC FOR APPLICATION URBAN ENVIRONMENT GEOLOGY IN VIETNAM

Abstract:

Urban environmental geology applies three main issues: i) The components of the geological environment (Material composition, geological processes, geomorphological topography); ii) The systems of the city (Location, inputs, outputs, transportation systems); iii) The interaction of the geological environment with urban activity. On this basis, urban environmental geology serves determining the compatibility between components participating in the process of urban development, minimizing conflicts, providing scientific basis for using geospatial rationality. Here, the target is to provide a scientific basis for the original data on the physical, chemical, space properties of the components in the geospatial that serves collection, investigation and demand hierarchy to establish values (Scores) as well as normalize the weights according to the three issues above. From there, quantify them to assess the ability to meet the needs of urban development objectively and reasonably in each given area in Vietnam in the next stage.

Keywords: Urban environmental geology, weights, Vietnam.

JEL Classifications: O13, P48, Q15.

1. GIỚI THIỆU

Thế giới đã áp dụng khoa học địa chất trong nghiên cứu môi trường hay ĐCMT phát triển khá sớm. Các thuật ngữ địa chất, ĐCMT được khái niệm, khái quát hóa và hướng tới phổ cập để áp dụng trong nghiên cứu điều tra ĐCMT của đô thị phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội từ những năm 60 - 70 của thế kỷ XX. Những công trình nghiên cứu, điều tra địa chất đều là nguồn dữ liệu phục vụ

đặc lực trong công tác nghiên cứu, ứng dụng điều tra môi trường, góp phần quan trọng quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt đối với việc quy hoạch phát triển các đô thị và không gian ngầm.

ĐCMT sử dụng toàn diện dữ liệu địa chất, phương pháp và lý luận cho tối ưu hóa mối quan hệ giữa con người và các khía cạnh địa chất của môi trường vật lý địa chất (Thomas Walter Grimshaw, 1976). Trong nội



hàm của khái niệm này hướng đến sinh thái vì sinh thái học cũng “Nghiên cứu mối quan hệ giữa thế giới hữu cơ và môi trường của chúng” (Gary, McAfee và Wolf, 1972). Đối với môi trường địa chất và môi trường đô thị, mối quan hệ này phức tạp và ngày càng phức hơn trong quá trình đô thị hóa nhanh, đặc biệt đối với các nước chưa và đang phát triển, trong đó có Việt Nam. Từ những năm 90 của thế kỷ XX, Việt Nam cũng triển khai chương trình địa chất đô thị và nhiều nghiên cứu ĐCMT đô thị; Đã đẩy mạnh công tác ứng dụng thông tin địa chất vào quy hoạch, phát triển đô thị như: Các lớp thông tin cần điều tra về địa chất khoáng sản, địa mạo - tân kiến tạo, địa chất thủy văn, địa chất công trình, ĐCMT. Tuy nhiên, tài liệu và các lớp thông tin về ĐCMT đô thị ở Việt Nam chủ yếu ở dạng độc lập, nặng về điều tra ĐCMT và địa chất công trình, nhiều lớp thông tin còn thiếu, tính tích hợp chưa cao, lớp thông tin “cơ sở” để định lượng đánh giá phân vùng sử dụng môi trường địa chất trong hệ thống phát triển đô thị (Đô thị đã có và đô thị trong quy hoạch) còn hạn chế. Đồng thời chưa tiếp cận hệ thống, đồng bộ so với thế giới về các vấn đề: Thành phần môi trường - hệ thống đô thị - mối tương tác giữa môi trường địa chất và hệ thống đô thị; lượng hóa các tiêu chí cơ sở để đánh giá xung đột trong sử dụng nền địa chất phát triển đô thị. Đây sẽ là những nội dung được đề xuất cơ sở khoa học để áp dụng cho Việt Nam từ phương pháp, cách tiếp cận, xây dựng cơ sở dữ liệu, xác lập các mối tương tác, tính điểm và trọng số, các bước tích hợp, quy trình xác định tính hợp lý trong điều tra ĐCMT đô thị.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tổng hợp, phân tích, xử lý toàn bộ các dữ liệu về ĐCMT đô thị và các tài liệu liên quan (Địa chất đô thị, ĐCMT, địa hóa môi trường đô thị, hệ thống đô thị liên quan việc sử dụng không gian địa chất, các quá trình địa chất liên quan phát triển đô thị, tích hợp tổn thương môi trường...) trên thế giới và trong nước (Chương trình địa chất đô thị Việt Nam từ năm 1992 - 2002, địa hóa môi trường, tổn thương môi trường,...) để nghiên cứu, xác lập cơ sở khoa học ứng dụng nghiên cứu, điều tra ĐCMT đô thị theo hướng xác định tiêu chí “cơ sở” và lượng hóa được chúng. Những phương pháp này hướng tới cách tiếp cận (Phương pháp luận) nghiên cứu ĐCMT của các khu đô thị đang phát triển phải đáp ứng ba yêu cầu: 1) Cần được áp dụng phổ biến (nghĩa là, nó có thể sử dụng được trong nhiều khu vực đô thị càng tốt, bất kể vị trí hoặc bối cảnh địa chất của chúng); 2) Toàn diện (tất cả những điều quan trọng trong xung đột môi trường phải được tính đến); 3) Phải có hệ thống để có thể hiểu một cách dễ dàng và chặt chẽ trong ứng dụng. Ngoài ra, phương pháp luận phải cung cấp thông tin cho cả khía cạnh chữa và phòng ngừa bệnh của ĐCMT đối với sự phát triển khu vực đô thị.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Các vấn đề và nội dung tiếp cận ĐCMT đô thị

Về hệ thống, các công trình nghiên cứu ĐCMT đô thị sẽ tiếp cận cùng lúc ba vấn đề: i) Thành phần của môi trường địa chất; ii) Hệ thống của đô thị; iii) Tương tác của hệ thống đô thị với môi trường địa chất.

i) Thành phần của môi trường địa chất: Phạm vi ở đây tập trung vào môi trường địa chất gần bề mặt, với độ sâu nhỏ mà khả năng hệ thống đô thị có thể chạm tới (Không gian ngầm). Thành phần vật chất tập trung vào các tính chất vật lý, tài nguyên, tính chất hóa học; các quá trình địa chất liên quan.

+ *Tính chất vật lý của nền địa chất hướng vào xác định cách nó phản ứng với những hoạt động của đô thị hóa diễn ra như:* Khả năng chịu cắt, chịu lực, đặc tính cố kết, khả năng trương nở, ăn mòn, độ xốp, tính thấm...

+ *Tính chất hóa học và hành vi của thành phần vật chất trong môi trường địa chất:* Đặc điểm phân bố thành phần vật chất như các nguyên tố, các hợp chất - khoáng vật (Hàm lượng, vị trí phân bố, khả năng tương tác với môi trường xung quanh...) cũng như hành vi của chúng (Nguồn gốc, dạng tồn tại, mức độ linh động...) đều có khả năng tác động đến môi trường sống của con người và hệ sinh thái liên quan. Vì thế, cần thành lập những bản đồ, sơ đồ thể hiện được những thành phần hóa học, dự báo xu thế tác động môi trường xung quanh để chỉ dẫn (Thế giới hiện nay thường đánh giá từ 20 - 50 nguyên tố bằng kỹ thuật phân tích định lượng cao như ICP-MS... góp phần cả cho mục đích quan trắc lâu dài môi trường). Đặc biệt, trong điều tra, quan trắc đánh giá nhiều khi cần xác định rõ nguồn gốc tự nhiên hay nguồn gốc nhân sinh của thành phần vật chất...

+ *Tài nguyên:* Gồm những tài nguyên có sẵn mang giá trị so sánh thấp như các cốt liệu, tài nguyên nước tại chỗ cần thiết cho sự duy trì và phát triển của đô thị. Nếu chúng không có sẵn thì chi phí phát triển đô thị sẽ tăng lên đáng kể. Tuy nhiên, nếu chúng có sẵn, sẽ xảy ra các xung đột môi trường liên quan việc sử dụng chúng...

Các quá trình liên quan: Quá trình địa chất diễn ra ảnh hưởng đến quá trình đô thị hóa nhưng ở đây chú ý đến quá trình xảy ra nhanh như dòng chảy bề mặt, dòng chảy vùng bờ, các chuyển động khối. Các hoạt động dưới bề mặt gồm: Động đất, đứt gãy, núi lửa, sụt lún kiến tạo, sụt lún liên quan khai thác nước ngầm, khai thác dầu khí. Các hoạt động khác như karst. Địa hình, địa mạo: Sự phân bố diện tích theo độ dốc sẽ có ý nghĩa lớn trong quá trình đô thị hóa.

ii) Hệ thống của đô thị: Vị trí; yếu tố đầu vào, đầu ra; giao thông

- *Vị trí ở đây là vị trí tự nhiên của thành phố*, xem xét các vấn đề phát sinh trong nó bao giờ cũng được đặt ở một địa điểm cụ thể và sẽ khác so với vị trí khác hoặc có thể không tồn tại ở vị trí khác. Chẳng hạn như các vấn đề: Tai biến địa chất, chất thải của đô thị ảnh hưởng đến môi trường liên quan...

- **Yếu tố đầu vào:** Là năng lượng, các nguồn lực vật chất phát triển đô thị. Hàng hóa ở đây có hai loại: loại thành phẩm và loại chưa thành phẩm. Các hàng hóa thành phẩm được sản xuất từ khu vực khác mang tới hoặc sản xuất tại thành phố. Các hàng hóa chưa thành phẩm được sản xuất tại chỗ có ý nghĩa lớn trong việc đánh giá ĐCMT đô thị, ví dụ các cốt liệu đá, cát, sỏi hay nước ngầm, nước mặt.

- **Yếu tố đầu ra:** Có hai loại là thành phẩm và phế phẩm. Thành phẩm bao gồm phần lớn giá trị kinh tế mà đô thị tạo ra, phục vụ sự tồn tại - phát triển của đô thị, chúng thường không gây ra các tác động môi trường nghiêm trọng. Nhưng phế phẩm - chất thải mà đô thị tạo ra có tác động nghiêm trọng đến môi trường.

+ **Đầu ra chất thải không được kiểm soát sẽ thải ra môi trường tại hoặc gần điểm phát sinh:** Năng lượng nhiệt do các nhà máy, khu dân cư giải phóng vào môi trường không khí; chất thải rắn do dân vứt bỏ dưới dạng rác.

+ **Đầu ra chất thải được kiểm soát:** Chất thải được thu gom theo hệ thống, được xử lý trước khi thải bỏ. Loại chất thải này có thể được phân loại như sau:

Chất thải rắn: Chất thải cá nhân, chất thải đô thị được tập trung ở các bãi tự nhiên hay bãi rác tập thể, các bãi chôn lấp rác tập thể; rác thải công nghiệp.

Chất thải lỏng: Chất thải cá nhân và chất thải đô thị trong các hệ thống bể phốt và cống thoát nước, các nhà máy xử lý nước thải; chất thải lỏng công nghiệp. Chất thải dạng khí: Lưu huỳnh đi-ô-xít (SO₂), ni-tơ đi-ô-xit (NO₂)...

Chất thải năng lượng (nhiệt: Hiệu ứng đảo nhiệt đô thị - Urban heat island effect): Từ các điều hòa không khí, từ nước, xây dựng. Vấn đề “Hiệu ứng đảo nhiệt đô thị” đang được thế giới quan tâm, nó là hiện tượng tích tụ nhiệt trong đô thị do hoạt động xây dựng trong đô thị và các hoạt động của con người [15].

Chất thải nguy hại: Chất thải có chứa các chất hoặc hợp chất có một trong các đặc tính gây nguy hại trực tiếp (dễ cháy, dễ nổ, làm ngộ độc, dễ ăn mòn, dễ lây nhiễm và các đặc tính nguy hại khác).

Tùy theo các loại rác thải nêu trên sẽ ảnh hưởng đến khả năng sử dụng đất; hệ thống bể phốt và cống thải ảnh hưởng đến sử dụng không gian dưới bề mặt đất, phía trên lại được sử dụng cho các mục đích khác cần phải tính toán.

- **Giao thông vận tải:** Kết nối các thành phần trong đô thị với nhau và kết nối với các khu vực xung quanh. Phân loại dễ nhất là theo phương tiện giao thông: Ô tô con và xe tải liên quan đến đường phố và đường cao tốc; Đường sắt (tàu hỏa); Hệ thống giao thông công cộng: trên bề mặt và không gian ngầm (Tàu điện...); Sân bay, cảng biển; Đường ống; Đường điện.

iii) Tương tác giữa hệ thống đô thị với môi trường địa chất

Phải đánh giá được những xung đột phát sinh do hệ thống thành phần trong đô thị tác động lên môi trường địa chất. Một ma trận đơn giản hóa được thiết lập trong Bảng 1.

Bảng 1: Tương tác của các thành phần trong hệ thống đô thị với môi trường địa chất (Thomas Walter Grimshaw, B.S,M.A, 1976; có bổ sung)

		Môi trường địa chất				Địa hình, địa mạo
		Tính chất vật lý	Tính chất hóa học	Tài nguyên	Các quá trình	
Hệ thống đô thị	Vị trí	S	S	W	S	S
	Đầu vào	O	W	S	O	O
	Đầu ra	S	S	O	S	W
	Giao thông	S	S	O	S	S

Ghi chú: S - tương tác mạnh; W - tương tác yếu; O - rất ít hoặc không có tương tác.

3.2. Nguồn dữ liệu đánh giá môi trường địa chất đô thị

Để thực hiện được ba vấn đề lớn nêu trên cần có nguồn dữ liệu về yếu tố tự nhiên và nhân sinh. Chúng được tích hợp để thể hiện trên các bản đồ: Bản đồ địa chất công trình, bản đồ đất, bản đồ khoáng sản, địa chất thủy văn, bản đồ địa hóa môi trường đá gốc, bản đồ địa hóa đất và nước, bản đồ địa vật lý về môi trường xạ, bản đồ địa hóa môi trường, bản đồ thể hiện các quá trình địa chất, bản đồ địa hình, bản đồ đất...

Tuy nhiên, muốn thực hiện được các nguồn dữ liệu nêu trên, trước tiên phải xác định được vị trí đô thị. Diện tích đô thị phụ thuộc vào nhiều yếu tố gồm: 1) Quy mô đô thị trong quá trình đô thị hóa; 2) Diện tích nằm ngoài phạm vi đô thị nhưng vẫn bị ảnh hưởng mạnh mẽ của hệ thống đô thị do thu mua tài nguyên, xử lý chất thải...; 3) Tỷ lệ hoặc tốc độ phát triển đô thị; 4) Hướng phát triển ban đầu và những rào cản mang tính chất vật lý; 5) Khoảng thời gian quy hoạch.

- **Bản đồ địa chất:** Thể hiện đặc điểm, thành phần chung của các thành tạo địa chất và quan hệ giữa chúng với nhau; ngoài ra các yếu tố liên địa động lực cũng được thể hiện như: Đứt gãy, các đới dập vỡ...

- **Bản đồ địa hóa đá gốc:** Thể hiện đặc điểm phân bố thành phần các nguyên tố trong nền đá gốc, các dị thường địa hóa. Chú ý thể hiện được hàm lượng phóng xạ địa hóa để tích hợp với quan trắc môi trường, xác định các nguồn gây ô nhiễm, gây bệnh địa phương. Hàm lượng phóng xạ địa hóa thể hiện bản chất tự nhiên của nền địa chất nói chung, đá gốc nói riêng, tách biệt quá trình tạo khoáng và mở rộng hơn nữa là tách biệt với quá trình liên quan hoạt động kinh tế - xã hội của loài người, hoạt động của đô thị.

- **Bản đồ địa hóa đất:** Thể hiện đặc điểm phân bố thành phần các nguyên tố trong nền trong đất, các dị thường địa hóa. Đất ở đây gắn liền với nền địa chất mà chúng phát triển trên đó, thể hiện theo vị trí tự nhiên của chúng. Chú ý thể hiện được hàm lượng phóng xạ địa hóa để tích hợp với bản đồ địa hóa đá gốc, địa hóa nước và quan trắc môi trường, xác định các nguồn gây ô nhiễm, gây bệnh địa phương, định hướng phát triển nông nghiệp và lâm ngành.

- **Bản đồ địa hóa nước:** Thể hiện đặc điểm phân bố thành phần các nguyên tố trong nền trong môi trường nước, các dị thường địa hóa.



- *Bản đồ xạ*: Cũng tương tự bản đồ địa hóa nhưng sử dụng công nghệ địa vật lý để xác định các mức xạ trong môi trường địa chất. Làm cơ sở đánh giá mức độ an toàn và cảnh báo những vùng xạ cao hơn giới hạn cho phép.

- *Bản đồ địa hóa môi trường*: Đây là loại bản đồ mang tính liên ngành, thể hiện các yếu tố môi trường địa hóa (Eh, Ph...); đặc điểm phân bố các nguyên tố trong thành phần môi trường địa chất (Đất, nước...); thành phần vật chất liên quan đến hoạt động nhân sinh như nước thải, chất thải rắn... cũng như vị trí các cơ sở liên quan hoạt động của đô thị và vùng lân cận có khả năng ảnh hưởng đến môi trường địa chất (Khu công nghiệp, cảng, khu khai thác tài nguyên...).

- *Bản đồ địa chất công trình* thể hiện các đặc tính kỹ thuật của nền địa chất phía dưới bề mặt. Bản đồ này dựa trên nền bản đồ địa chất truyền thống, các phân vị địa chất được nhóm theo các đặc tính vật lý.

- *Bản đồ địa chấn*: Phục vụ trong công tác đo vẽ bản đồ địa chất công trình; xác định nền móng các công trình xây dựng; xác định các đới phá hủy, đứt gãy, các hang động karst; chiều sâu mực nước ngầm...

- *Bản đồ đất*: Thể hiện các loại đất phát triển trên nền đá gốc bị biến đổi và các loại đất khác (Phù sa,...), mô tả các tính chất vật lý của chúng. Loại bản đồ này phân ra hai loại: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất và bản đồ kiểm soát sử dụng đất (Land use control map).

+ *Bản đồ hiện trạng sử dụng đất*: Thể hiện các loại đất đang được sử dụng như thế nào (Người sử dụng, đối tượng nào hoạt động trên đất...). Có thể phân loại thành đất liên quan đến đô thị và đất nông nghiệp. Một loại đất nữa trên bản đồ này cần chú ý biểu thị các đất ở khu vực mà đô thị có thể mở rộng trong tương lai. Đất liên quan đến đô thị có thể phân loại thêm sơ đồ tổ chức hệ thống đô thị nêu trên, do đó, đất được chia theo 4 loại: Đất cho vị trí đô thị chính, đất liên quan đầu vào của đô thị, đất liên quan đầu ra của đô thị, đất sử dụng cho giao thông.

+ *Bản đồ kiểm soát sử dụng đất*: Thể hiện các kết quả điều tra trên cơ sở một số hình thức về quy định sử dụng đất như các biện pháp phân vùng thành phố, các vùng chống lún cho hài hòa, giám sát các tai biến để giảm thiệt hại cho tài nguyên đất (như cấm phát triển ở các khu vực dễ bị ngập lụt, sạt lở...), các khu vực liên quan đến việc lưu trữ - phục hồi nước ngầm, khu vực đầm phá và ven biển. Mục đích của bản đồ: Trú trọng thể hiện các khu vực không thể sử dụng cho một số mục đích sử dụng đất theo quy định hiện hành; ứng dụng các kết quả nghiên cứu ĐCMT để đề xuất những thay đổi phù hợp; đề xuất các tiêu chí mới và phát hiện các khu vực mới - tối ưu hơn, loại bỏ một số diện tích bị hạn chế trong phát triển đô thị... Nguồn dữ liệu của bản đồ sử dụng đất: Lấy từ cơ quan quản lý của thành phố hoặc một cơ quan nhà nước liên quan. Nền bản đồ là bản đồ địa hình. Nguồn tài liệu tiếp theo là các quyền sử dụng đất theo các cơ quan pháp lý. Cuối cùng là điều tra thực địa để xác minh bằng số liệu thực tế.

- *Bản đồ tài nguyên, khoáng sản*: Vị trí, phạm vi, đặc điểm phân bố các nguồn tài nguyên, khoáng sản cần thiết cho sự phát triển của hệ thống đô thị.

- *Bản đồ các quá trình*: Thể hiện các quá trình địa chất tác động đến đô thị hóa, như khu vực dễ bị ngập lụt, khu vực có độ dốc không ổn định, các hoạt động đứt gãy...

- *Bản đồ địa hình, địa mạo*: Mô tả hình dạng bề mặt ảnh hưởng tới hoạt động đô thị hóa như độ dốc liên quan đến các mục đích sử dụng của đô thị.

Ngoài ra, còn có bản đồ địa chất, địa chất thủy văn, bản đồ chỉ dẫn các quá trình địa chất...

3.3. Các vấn đề tai biến, rủi ro địa chất liên quan với đô thị

Tai biến và rủi ro địa chất là những vấn đề cần tính toán trong phát triển đô thị, nhằm giảm thiệt hại kinh tế cũng như con người. Tai biến và rủi ro địa chất được coi là những tham số không thể thiếu, giúp cho các nhà lập kế hoạch so sánh và đưa ra các quyết định lập dự án để giảm thiểu chi phí, những thiệt hại trong tương lai. Chúng bao gồm: Sụt lún, hố sụt karst, ngập úng, trượt lở... Ví dụ: Phát triển đô thị ở Moscow, CHLB Nga (Irina V. Kozliakova và nnk, 2019). Tuy nhiên, tùy vào điều kiện thực tế sẽ gặp những tai biến, rủi ro khác nhau để đánh giá. Đối với Việt Nam, cần xem xét các vấn đề theo vùng tự nhiên, có thể khái quát tạm thời như sau: i) Các đô thị vùng đồng bằng châu thổ; ii) Các đô thị vùng ven biển; iii) Các đô thị vùng núi và trung du; iv) Các đô thị vùng cao nguyên. Mỗi vùng sẽ có những đặc điểm đặc trưng nhất định.

Địa chất công trình liên quan chặt chẽ với nền địa chất tự nhiên, đặc điểm địa mạo. Có nghĩa rằng, cần kế thừa các nghiên cứu nền địa chất đã có và nghiên cứu bổ sung; còn đặc điểm địa mạo chú ý đến các phân vùng như: Vùng đất cao, vùng đất thấp... Vì chúng có thể liên quan đến quá trình trượt lở, sụt lún, ngập úng, xói mòn, sự tồn tại của các loại tài nguyên, khoáng sản, đặc điểm thành phần vật chất của đất - đá cũng là yếu tố cơ bản phải biết, sự thay đổi đột ngột về độ dày các tầng đất - đá... và những yếu tố này cũng liên quan chính đến đặc tính cơ lý của nền địa chất.

Những tai biến địa chất và những rủi ro phải được xem xét cả vấn đề thiết kế đô thị trên mặt và không gian ngầm. Như vậy, cần phải có một bản đồ địa chất chuẩn (Gồm cả mỏ khoáng và các khu vực xói lở nếu có). Từ đó lập bản đồ phân vùng địa chất công trình và các bản đồ đặc biệt khác liên quan các mối đe dọa tự nhiên.

Cách phổ biến hiện nay là kết hợp các bản đồ quá trình tai biến địa chất (Maps of hazardous geological processes): Trở thành bản đồ tai biến tích hợp (Integrated hazard map). Từ đó tích hợp với các bản đồ tính dễ bị tổn thương môi trường đô thị (Maps of urban environment vulnerability: Hướng tới vấn đề sinh thái và đánh giá môi trường chiến lược với mục đích đưa ra mô hình đánh giá tính dễ bị tổn thương) (Blong, 2003; Cormonias và nnk, 2014; Thierry, 2001; Torok, 2006). Việc nhận biết và đo lường các yếu tố tổn thương là rất cần thiết, dựa trên lý thuyết về tính dễ bị

tổn thương để xác định bộ chỉ số (vulnerability indicators) (Nguyễn Văn Niệm và nnk, 2021) gồm: các chỉ số (indices) liên quan đến xã hội, đô thị, xây dựng, môi trường.

3.4. Xác lập quy trình đánh giá sử dụng đất đô thị

Khái niệm về “sử dụng đất” được dùng theo nghĩa rộng, xem như một không gian cụ thể mà đất phát triển trên mặt của thạch quyển được quá trình đô thị hóa sử dụng. Mục tiêu của việc này là phân biệt rõ ràng được hai vấn đề: i) nhu cầu (hoặc yêu cầu) sử dụng đất đai; ii) khả năng của đất đai dựa trên các đặc tính tự nhiên của đất mà chúng có thể đáp ứng nhu cầu hoặc yêu cầu nêu trên. Quy trình sử dụng đất để phát triển đô thị trên quan điểm ĐCMT gồm:

Bước 1: Xác định các mục tiêu tổng thể

Trong bước đầu tiên, việc sử dụng đất đô thị được phân tích xem xét một cách tổng quát và các loại nhu cầu sử dụng. Những danh mục này được liệt kê theo thứ tự ngẫu nhiên khi chúng xuất hiện trong mục tiêu. Ví dụ bảo vệ chất lượng nước, sự phù hợp về đặc tính kỹ thuật của nền địa chất, và không bị tai biến địa chất.

Bước 2: Xây dựng hệ thống phân cấp nhu cầu

Các mục từ Bước 1 sắp xếp thành một quá trình phân chia liên tiếp. Mỗi mục được chia nhỏ hơn ra các thành phần với một cấp độ thấp hơn. Quá trình này được tiếp tục cho đến khi tiêu chí cấp thấp nhất thể hiện nhu cầu về đất đai mà một đối tượng, tài sản cụ thể của đất được đo lường nhu cầu mong muốn đạt mức độ nào. Kết quả của quy trình này là chia nhỏ thành một hệ thống phân cấp dạng cây xuất phát từ các mục tiêu tổng thể của bước 1 (Đầu vào) nhằm đưa ra đầy đủ các tiêu chí nhu cầu của cấp thấp nhất - tiêu chí cơ bản (Đầu ra).

Bước 3: Lựa chọn các phép đo hiệu quả (về tính chất vật lý)

Các phép đo phụ thuộc vào bản chất ban đầu của tiêu chí cơ bản của đất nhưng nó cũng phụ thuộc một phần vào tính chất và chất lượng thông tin trên bản đồ nguồn dữ liệu. Trong trường hợp lý tưởng, dữ liệu trên tất cả các vùng/khu vực đánh giá đã có sẵn thì việc đánh giá tiêu chí cơ bản có thể chính xác. Tuy nhiên, thực tế không bao giờ có sẵn đầy đủ các dữ liệu, vì vậy, biện pháp gần đúng phải được sử dụng (Xem bước 6). Ngoài ra, còn các tiêu chí định tính. Một số tiêu chí cơ bản của đất được sử dụng cho phép đo hiệu quả trong Bảng 2.

Bước 4: Xác lập tính hợp lý (Tính điểm số)

Sau khi đã xác định được các phép đo trên các tiêu chí cơ bản ở Bước 3, để đánh giá thực sự tính chất của phép đo này cần thực hiện một phép tính dựa trên tính hợp lý (Dựa vào quan hệ chức năng về tính chất của đối tượng trong các phép đo: Tương quan thuận, nghịch hay trung hòa) và một hàm số được thiết lập cho tính điểm (Xác định trung bình trọng số của nhiều phép đo trên một đơn vị diện tích). Tức gán một đơn vị thứ nguyên (0 - 100) cho một đơn vị đất (Ô vuông), thể hiện theo hàm x-y: Trục x là tiêu chí cơ bản, trục y là giá trị điểm số (thứ nguyên, ví dụ Hình 1) chúng có thể biểu diễn theo đường tròn chu hoặc đường rời rạc.

Bảng 2: Ví dụ một số tiêu chuẩn cơ bản đặc trưng liên quan đến các phép đo vật lý của nền đất

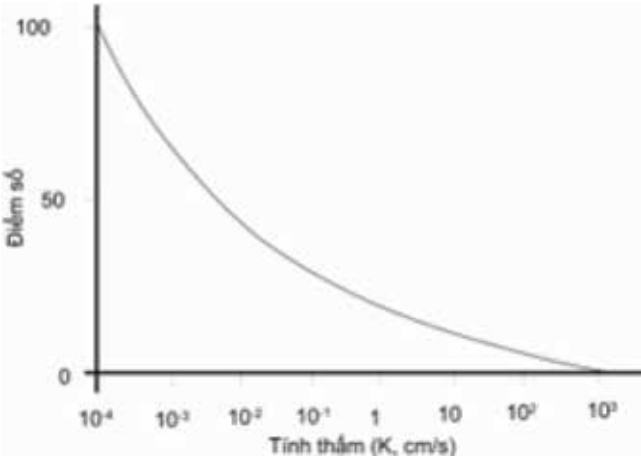
Tiêu chí cơ bản	Phép đo
Tiềm năng nền đá gốc	Độ sâu đến đá gốc (m)
Hình thái bề mặt đất	Độ dốc (%)
Mối liên quan gần gũi với nước dưới đất	Độ sâu của gương nước ngầm (m)
Khả năng ngấm thấm	Tính thấm của nền đất (cm/s)
Khả năng chịu tải	Độ bền cắt của nền (Substrate shear strength)
.....	

Bước 5: Xác định trọng số phân cấp

Sau khi tính điểm xong theo bước 4, cần quay trở lại phân cấp và xác định trọng số cho các tiêu chí cơ bản. Mục đích để xác định mức độ quan trọng tương đối của các tiêu chí sử dụng đất trong phân cấp theo nhu cầu nêu trên.

Bước 6: Điều chỉnh trọng số

Việc điều chỉnh trọng số thô ở bước trước hết sức cần thiết vì dữ liệu đầu vào rất khó đầy đủ.



Hình 1: Hàm quan hệ điểm số và tiêu chí cơ bản của đất

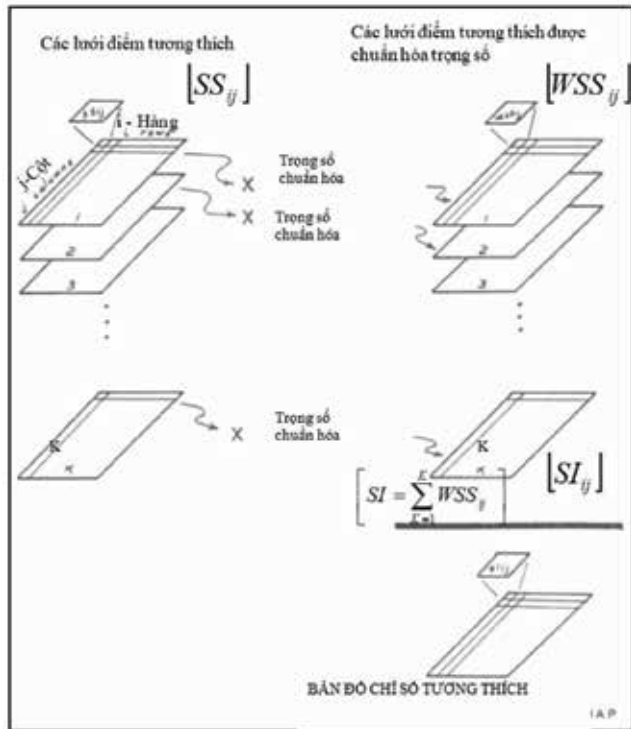
Bước 7: Chỉnh sửa tính hợp lý - Tạo lưới điểm

Các bước trên đã tạo ra ba công cụ để đánh giá nhu cầu đáp ứng sử dụng đất gồm: 1) Bản đồ nguồn dữ liệu; 2) Lưới điểm phù hợp theo ô vuông; 3) Tính điểm số (Cho các tiêu chí cơ bản). Từ đó làm cơ sở cho bước 7 tạo các lưới điểm đánh giá mức độ hợp lý trên những tiêu chí cơ bản ban đầu trong hàm phân cấp nhu cầu.

Bước 8: Tính toán tính hợp lý - Tạo bản đồ chỉ số

Bước này là bước cuối cùng, phân tích mức độ phù hợp của việc sử dụng đất đai hay chính là xây dựng bản đồ chỉ số tương thích (Suitability Index Map - SIM). Dữ liệu được sử dụng là các lưới điểm ở bước 7 và các trọng số chuẩn hóa ở bước 6. Quy trình xây dựng SIM gồm hai bước: 1) Đầu tiên là nhân trọng số chuẩn hóa của các tiêu chí cơ bản với giá trị điểm của từng phần tử ở lưới ô vuông trong bước 7; 2) Các giá trị của các phần tử lưới tương ứng được cộng lại với nhau.

* Tích hợp, chồng ghép toàn bộ các thông tin từ bản đồ thành phần, bản đồ chỉ số tương thích nêu trên để lập bản đồ ĐCMT đô thị.



▲ Hình 2: Sơ đồ lập bản đồ chỉ số tương thích (Thomas Walter Grimshaw, B.S.M.A, 1976). SS_{ij} - Điểm của các thành phần trong lưới ô vuông; WSS_{ij} - Trọng số chuẩn hóa theo điểm số thô; SI - Tích hợp các điểm số sau khi chuẩn hóa

4. KẾT LUẬN

Công tác nghiên cứu, điều tra ĐCMT đô thị ở Việt Nam trong giai đoạn hiện nay cần tiếp cận cùng lúc ba vấn đề: i) Thành phần của môi trường địa chất; ii) Hệ thống của đô thị; ii) Tương tác của hệ thống đô thị với môi trường địa chất.

Xác lập và hệ thống hóa nguồn dữ liệu về không gian địa chất được thể hiện trên các bản đồ và cơ sở dữ liệu: Bản đồ địa chất, bản đồ địa chất công trình, bản đồ đất, bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ kiểm soát sử dụng đất, bản đồ tài nguyên, bản đồ tai biến tích hợp với bản đồ tính dễ bị tổn thương môi trường. Ngoài ra, còn các bản đồ địa chất, bản đồ địa hóa đất và nước, địa chất thủy văn, bản đồ địa hóa môi trường, bản đồ chỉ dẫn các quá trình địa chất... Tuy nhiên, mức độ ưu tiên các loại dữ liệu cần theo điều kiện thực tế.

Tập trung xây dựng và phân cấp các tiêu chí cơ sở phục vụ lượng hóa điểm số và chuẩn hóa các trọng số để xác lập được tính tương thích giữa không gian địa chất với quá trình phát triển đô thị một cách khách quan, đa chiều, giảm thiểu những xung đột.

Từ đó lập bản đồ ĐCMT đô thị trên cơ sở tích hợp các bản đồ thành phần phục vụ phân vùng sử dụng đất một cách tối ưu, nguồn dữ liệu số hệ thống và dễ sử dụng■

Lời cảm ơn:

Bài báo được hoàn thành dựa trên kết quả nghiên cứu Đề tài “Tổng hợp và định hướng điều tra, nghiên cứu ĐCMT đô thị giai đoạn 2025 - 2030” mã số ĐCKS.2023.04. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn An, 1994. Báo cáo chuyên đề Đất và Vở phong hóa Đô thị Đà Nẵng - Hội An, Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.
2. Hồ Vương Bình và nnk, 1993, 1995, 1997. Điều tra địa chất đô thị Đà Nẵng - Hội An, Huế, Đồng Hà, Đồng Hới. Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
3. Hồ Vương Bình và nnk, 1998. Soạn thảo nội dung phương thức và nguyên tắc thể hiện bản đồ ĐCMT vùng Đà Nẵng - Hội An tỷ lệ 1:25.000. Lưu trữ tại Trung tâm Thông tin - Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
4. Hồ Vương Bình, Bùi Hữu Việt, Phạm Văn Thanh, 1999. Địa hóa môi trường vùng đất thấp Nam Hà Nội. Sở Khoa học Công nghệ và môi trường Hà Nội.
5. Hồ Vương Bình, Phạm Văn Thanh, Bùi Hữu Việt, 2000. Địa hóa môi trường ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng và sự phát triển cây trồng, vật nuôi ở Việt Nam. Liên hiệp các hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam.
6. Blong R., (2003). A new damage index. *Natural Hazards*, 30(1), pp.1-23
7. Carla W.M, 1995. *Environmental geology. Fourth edition.* Northern Illinois University. USA.
8. R A Ellison, A A McMillan and G K Lott, 2002. *Ground characterisation of the urban environment: a guide to best practice.* ISBN 0 85272 430 6. British Geological Survey.
9. Thomas Walter Grimshaw, B.S.M.A, 1976. *Environmental geology of urban and urbanizing areas: A case study from the San Marcos area, Texas.* The University of Texas at Austin. USA.
10. Irina V. Kozliakova, Olga N.Eremina, Nadezhda G. Anisimova, Irina A. Kozhevnikova, 2019. *Specific features of geological risk assessment in Moscow.* Sergeev Institute of Environmental Geoscience, Russian Academy of Sciences (IEG RAS). Moscow. Russia.
11. Nguyễn Văn Niệm và nnk, 2021. Nghiên cứu cơ sở khoa học định lượng bộ chỉ số phục vụ xác định tính dễ bị tổn thương môi trường biển ở Việt Nam. *Tạp chí KH&CN Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.* Số Tập 18, số 2.
12. Nguyễn Văn Niệm (chủ nhiệm) và nnk, 2023. Đề tài: “ĐCKS.2023.04: Tổng hợp và định hướng điều tra, nghiên cứu ĐCMT đô thị giai đoạn 2025 - 2030” (Đang triển khai). Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.
13. Thierry P. and Vinet L., 2001. Mapping an urban area prone to slope instability: Greater Lyons. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment.* 2001, vol. 62, no. 2, pp. 135- 143.
14. Nguyễn Thị Tâm và nnk., 1999. Báo cáo điều tra địa chất đô thị vùng đô thị Hòa Bình. Chương trình địa chất đô thị Việt Nam, Lưu trữ Trung tâm Thông tin - Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
15. Li Yang, Feng Qian, De-Xuan Song, Ke-Jia Zheng, 2016. *Research on Urban Heat-island Effect.* 4th International Conference on Countermeasures to Urban Heat Island (UHI) 2016. *Procedia Engineering* 169 (2016) 11 - 18.