

# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MÔ PHỎNG ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ TẠI KHU ĐÔ THỊ VĂN PHÚ, HÀ ĐÔNG

● Hoàng Hải Yến<sup>1</sup>, Nguyễn Phương Đông<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Hòa<sup>2</sup>, Phan Thị Mai Hoa<sup>2</sup>

## TÓM TẮT:

Quá trình đô thị hóa đang diễn ra nhanh chóng tại các thành phố lớn của nước ta, cùng với đó là một lượng lớn diện tích đất được đổi mục đích sử dụng khiến cho tỉ lệ không gian xanh và diện tích mặt nước trong các khu đô thị giảm dần điều này ngày càng làm trầm trọng thêm các vấn đề đối với môi trường tại các khu đô thị lớn. Các nghiên cứu mô phỏng đối với hiện tượng đảo nhiệt đô thị ở nước ta hiện nay đã phần nào cho thấy hiện tượng đảo nhiệt đô thị đang diễn ra mạnh mẽ, tuy nhiên phần lớn các nghiên cứu này mới chỉ đánh giá được cho một khu vực rộng lớn. Vẫn còn thiếu những nghiên cứu mô phỏng chi tiết về hiện tượng đảo nhiệt đô thị cho những khu vực cụ thể ở phạm vi nhỏ, đặc biệt là tại các khu đô thị. Nhằm mô phỏng diễn biến nhiệt độ, cũng như đánh giá hiện tượng đảo nhiệt đô thị bề mặt trong khu vực trong một khu vực đô thị cụ thể, nghiên cứu đã lựa chọn sử dụng ảnh viễn thám và ứng dụng mô hình ENVI-met để mô phỏng đảo nhiệt đô thị đối với khu đô thị Văn Phú quận Hà Đông, thành phố Hà Nội. Các kết quả nghiên cứu đã cho thấy có sự thay đổi nhiệt độ bề mặt mạnh mẽ giữa ngày và đêm trong khu vực, cũng như sự chênh lệch nhiệt độ không khí giữa các khu vực dân cư trong khu đô thị, đặc biệt là tại các nơi có mật độ xây dựng cao.

**Từ khóa:** Văn Phú, đảo nhiệt đô thị, đô thị hóa, vi khí hậu

## I. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, thời tiết cực đoan đã trở thành một trong những vấn đề môi trường được con người đặc biệt quan tâm. Các mùa hè có xu hướng nóng nực hơn và mùa đông có xu hướng lạnh và kéo dài hơn. Tại các khu đô thị lớn, nơi tập trung một lượng lớn dân cư với mật

độ cao, hiện tượng đảo nhiệt đô thị UHI - Urban Heat Island - càng làm trầm trọng thêm vấn đề này. Đảo nhiệt đô thị là hiện tượng mà tại cùng thời điểm, nhiệt độ trung bình ở các thành phố và đô thị cao hơn so với các khu vực xung quanh. Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này như: Ảnh hưởng của bức xạ mặt trời, mật độ cây xanh trong các khu đô thị, tính chất vật liệu xây dựng với các bề mặt không thấm nước (bê tông, đường nhựa,...) thu nhận nhiệt lượng vào ban ngày và giải phóng một phần vào không gian xung quanh vào ban đêm và phát thải nhiệt từ các phương tiện giao thông, hệ thống điều hòa trong dân cư [1, 2]. Điều này làm gia tăng sự thay đổi sự truyền nhiệt và phản xạ nhiệt vào môi trường, làm ảnh hưởng đến nhiệt độ bề mặt và làm trầm trọng thêm tác dụng tiêu cực của quá trình đảo nhiệt. Đã có nhiều nghiên cứu cho thấy, việc xây dựng các công trình đô thị với mật độ càng cao, thì cường độ đảo nhiệt tại các khu vực đó càng lớn. Nhiệt độ tại các khu đô thị có thể tăng 3-4°C so với các khu vực ngoại ô và vùng nông thôn xung quanh, gây ảnh hưởng đến sự thoải mái nhiệt của cư dân tại các khu đô thị [3, 13, 14].

Đã có nhiều nghiên cứu về hiện tượng đảo nhiệt đô thị. Trong đó các phương pháp thường được sử dụng trong đánh giá đảo nhiệt đô thị bao gồm: 1) phương pháp truyền thống dựa trên các phép đo trực tiếp đối với nhiệt độ không khí tại khu vực bằng cách sử dụng trạm quan trắc khí tượng hoặc các thiết bị quan trắc [4]; 2) phương pháp đánh giá đảo nhiệt dựa trên nhiệt độ bức xạ bề mặt từ các cảm biến từ xa bằng các dữ liệu và phân tích ảnh viễn thám [6, 7, 8, 9] và 3). Sử dụng các mô hình mô phỏng để đánh giá hiệu quả các đặc điểm, sự phân bố của các khu vực đảo nhiệt đô thị, cũng như sự thay đổi môi trường nhiệt đô thị theo thời gian. Phần lớn các nghiên cứu trước đây đã thành công đánh giá ảnh hưởng, sự phân bố của các khu vực đảo nhiệt đô thị bằng việc sử dụng ảnh viễn thám ở các độ phân giải khác nhau

<sup>1</sup> Học viên cao học, Khoa Môi trường, trường Đại học Mỏ - Địa chất

<sup>2</sup> Khoa Môi trường, trường Đại học Mỏ - Địa chất

để mô tả sự khác biệt về nhiệt độ và mối tương quan giữa sự thay đổi các chỉ số đất, cây xanh, độ che phủ, ... Tuy nhiên việc sử dụng ảnh viễn thám chưa thể đánh giá cụ thể về diễn biến và cường độ đảo nhiệt ở một phạm vi nhỏ và chi tiết như đối với một khu đô thị. Do đó việc ứng dụng các mô hình mô phỏng tiên tiến giúp cung cấp một cách nhìn chi tiết hơn về diễn biến đảo nhiệt đô thị, cũng như tầm quan trọng của khoảng không xanh, cây xanh và mặt nước tại các khu đô thị. Mô hình ENVI-met là một mô hình tiên tiến ứng dụng mô hình vi khí hậu ba chiều để mô phỏng vi khí hậu trong môi trường đô thị với độ phân giải điển hình có thể đạt được từ 0,5 đến 10m trong không gian. [15]

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ DỮ LIỆU

### 1. Khu vực nghiên cứu

Quận Hà Đông, đây là một quận nội thành của thành phố Hà Nội. Quận Hà Đông nằm giữa sông Nhuệ và sông Đáy, là một trong những khu vực có tốc độ phát triển kinh tế xã hội nhanh của thành phố và là đầu mối của nhiều tuyến đường giao thông quan trọng. Trong đó trên địa bàn quận Hà Đông đã và đang hình thành nhiều khu đô thị cao cấp như khu đô thị Mỗ Lao, Văn Quán, An Hưng, khu đô thị Văn Phú, Dương Nội, ... Quá trình đô thị hóa nhanh chóng tại khu vực quận Hà Đông đã khiến gia tăng nhanh tỷ lệ phần trăm của diện tích bề mặt không thấm nước. Đây chính là một yếu tố quan trọng làm ảnh hưởng và thay đổi nhiệt độ tại các khu đô thị.

Bên cạnh đó để đánh giá về diễn biến và cường độ đảo nhiệt đô thị tại một khu vực cụ thể, nghiên cứu lựa chọn tiến hành ứng dụng mô hình ENVI-met để mô phỏng cho khu đô thị Văn Phú, quận Hà Đông. Khu đô thị Văn Phú tại trung tâm quận Hà Đông với quy mô dân số khoảng 20 ngàn người, diện tích khu đô thị là 94,1 ha được nghiên cứu thiết kế đáp ứng về không gian kiến trúc cùng hạ tầng cơ sở hiện đại. Trên lãnh thổ khu vực có các tòa nhà văn phòng cao 36-40 tầng, bên cạnh đó là khu vực dân cư nhà ở với các tòa nhà cao 4-5 tầng. Nhìn chung khu vực này có đặc điểm là ít thảm thực vật, các đường giao thông trong khu vực tiếp giáp với các đường cao tốc có mật độ giao thông cao.

### 2. Dữ liệu

a. Dữ liệu ảnh viễn thám:

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat-8 OLI /TIRS. Dữ liệu Landsat 8 là một trong những ảnh vệ tinh được sử dụng rộng rãi, hiệu quả trong việc tính toán nhiệt độ bề mặt và xác định tình trạng của đất đô thị trong khu vực bởi độ phân giải cao. Bộ dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm các hình ảnh vệ tinh Landsat trên khu vực nghiên cứu tại hai thời điểm (2015 và 2019) do Cơ quan Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ thu thập [12].

**Bảng 1. Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat được sử dụng trong nghiên cứu**

Loại ảnh	Ngày thu ảnh
Landsat 8 - OLI/TIRS	23.07.2015
Landsat 8 - OLI/TIRS	05.9.2019

b. Dữ liệu cho mô hình mô phỏng:

Để nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng đảo nhiệt đô thị tại khu vực đô thị Văn Phú Hà Đông do ảnh hưởng từ các công trình xây dựng, mật độ và diện tích xây dựng đến môi trường khu vực, nghiên cứu đã thực hiện xây dựng bộ dữ liệu đầu vào mô hình với 2 bước chính. Bước đầu tiên là cần thiết lập các chiều ngang và chiều dọc của sự phát triển đô thị trong mô hình ba chiều với vật liệu của tất cả các bề mặt, có tính đến các đặc điểm của môi trường đô thị như đường giao thông vào, đường gờ, vật liệu, bề mặt ngang, lớp đất phủ, kích thước và diện tích thảm thực vật, kích thước và diện tích các tòa nhà, ... Khu vực tính toán bao gồm một lưới với các ô có độ phân giải 8x8 mét, điều này phù hợp với kích thước của khu vực nghiên cứu, cũng như phù hợp với thời gian tính toán và chạy kết quả.

**Hình 1. Hình ảnh phân vùng các loại vật liệu của khu vực nghiên cứu**



Bước thứ hai chính là chỉnh sửa tệp cấu hình, trong đó cho phép nhập thông tin về vị trí của đối tượng, độ ẩm tương đối và nhiệt độ không khí, tốc độ gió, các thông số về độ ẩm, cũng như cơ sở dữ liệu về các loại đất và thảm thực vật trên khu vực đang nghiên cứu.

Nghiên cứu đã lựa chọn kịch bản mô phỏng cho một trong những ngày nắng nóng trong năm 2021 là ngày 01/06/2021.

Các dữ liệu cho khu vực nghiên cứu cơ bản trong mô hình Envi-met (Bảng 2).

**Bảng 3. Các loại yếu tố vật liệu trong khu vực nghiên cứu**

Loại yếu tố	Hằng số albedo
Tường bê tông	0,3
Mặt đường trải nhựa	0,2
Vỉa hè	0,3
Đất và khu vực cây xanh	0,1

**3. Phương pháp nghiên cứu**

a. Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám:

Tính giá trị NDVI:

NDVI là một trong những chỉ số thảm thực vật được sử dụng rộng rãi nhất và đã có từ lâu trong cộng đồng công nghệ viễn thám. Chỉ số này là thước đo sự khác biệt về độ phản xạ giữa dải màu đỏ (RED) và dải hồng ngoại gần (NIR) của hình ảnh. Để xác định được giá trị NDVI sử dụng công thức như sau (3):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (3)$$

Trong đó: RED là hệ số phản xạ trong vùng quang phổ màu đỏ, tương ứng với Landsat OLI kênh 4 (0,64-0,67 μm);;

NIR - hệ số phản xạ trong vùng cận hồng ngoại, tương ứng với Landsat OLI kênh 5 (0,85-0,88 μm);

Phạm vi chỉ số NDVI: -1 đến 1. Phạm vi chung cho thảm thực vật xanh là 0,2 đến 0,8.

Tính toán chỉ số khác biệt xây dựng NDBI:

NDBI là một phương pháp hiệu quả để lập bản đồ các khu vực xây dựng trong đô thị với độ chính xác tổng thể là 92%.

NDBI được tính toán dựa trên sự khác biệt về hình ảnh

**Bảng 2. Dữ liệu cơ bản khu đô thị Văn Phú trong mô hình**

Kích thước mô hình mô phỏng (m)	1496×1536×280
Số lượng ô lưới tính toán	187×192×35
Kích thước các ô lưới (m)	8×8×8
Vị trí địa lý (vĩ độ, kinh độ)	20,96 -N; 105,76 -E
Ngày mô phỏng	Ngày 1/06/2021
Thời gian mô phỏng và thời gian bắt đầu	24 giờ, 00:00
Tốc độ gió đo được ở độ cao 10m	2,6
Hướng gió	Nam
Nhiệt độ không khí ban đầu	27,7°C
Nhiệt độ không khí tối thiểu trong ngày	25,9 °C
Nhiệt độ không khí tối đa trong ngày	36,96 °C
Độ ẩm tương đối ở 2m (%)	66,93%

giữa NIR và SWIR (phổ hồng ngoại ngắn). Chỉ số này thu được từ phương trình (4):

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR} \quad (4)$$

Trong đó SWIR - tương ứng với Landsat OLI kênh 6 (1,57-1,65 μm).

Tính chuyển các giá trị pixel từ dạng DN sang dạng bức xạ (Radiance) (Lλ):

$$L\lambda = RadianceMultiplier * B10 + Radiance Add$$

$$\text{Hoặc } L\lambda = RadianceMultiplier * B11 + Radiance Add$$

	Band 10	Band 11
Radiance Multiplier	0.0003342	0.0003342
Radiance Add	0.1	0.1
K <sub>1</sub>	774.89	480.89
K <sub>2</sub>	1321.08	1201.14

Tính giá trị nhiệt bề mặt:

Sau khi chuyển đổi các giá trị số thành bức xạ (Lλ), nhiệt độ bề mặt đất (LST) có thể thu được theo phương trình sau:

$$LST = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} - 273,15 \quad (7)$$

Trong đó: LST - nhiệt độ của bề mặt đất tính theo độ C (°C);

K1 và K2 - là các hằng số nhiệt TIR;

Giá trị năng lượng bức xạ

b. Phương pháp mô hình hóa:

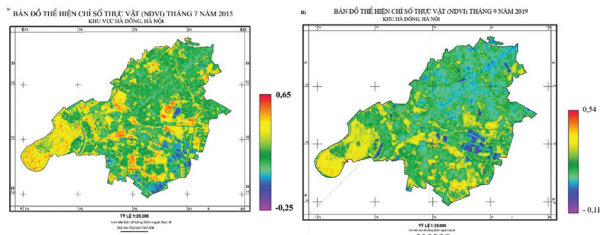
Nghiên cứu ứng dụng mô hình ENVI để mô phỏng các

quá trình trao đổi nhiệt ở bề mặt đất và ở các bức tường, trao đổi nhiệt tại các thảm thực vật với các thông số của thảm thực vật đối với khu vực nghiên cứu dựa trên quá trình xử lý gồm 3 bước: 1) tổ chức hoàn chỉnh thư mục tệp đầu vào; 2) lập mô hình và chỉnh sửa các tham số mô hình (dữ liệu vi khí hậu và các yếu tố cấu thành) dựa trên cơ sở dữ liệu về thực vật và vật liệu các bề mặt để tạo tệp đầu vào của tính toán khu vực (INX) và tập tin mô phỏng (SIM); 3) Chạy mô hình và trực quan hóa kết quả. [15]

**IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

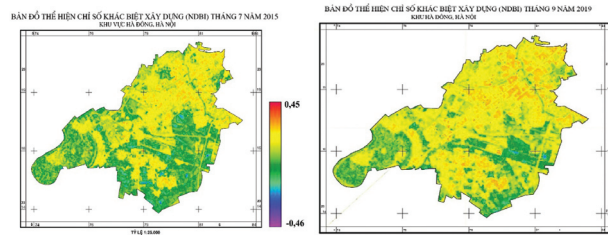
Hình ảnh Landsat-8 OLI / TIRS qua các năm lựa chọn đối với khu vực quận Hà Đông, bản đồ thể hiện chỉ số thực vật (NDVI) trên địa bàn quận Hà Đông trong 2 giai đoạn: năm 2015 và năm 2019 được thể hiện tại hình 2. Tại các thời điểm quan sát, các khu vực có giá trị NDVI cao hơn được tìm thấy là các khu vực rừng và đất nông nghiệp được sử dụng trên địa bàn quận, trong khi đất ở đô thị, đất trống có chỉ số NDVI thấp hơn.





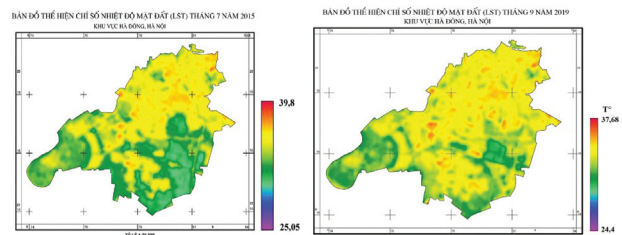
Hình 2. Các bản đồ thể hiện NDVI của quận Hà Đông qua các năm 2015 và 2019

Hình 2 cho thấy, bản đồ chỉ số phân loại đất xây dựng (NDBI) của quận Hà Đông qua 2 giai đoạn. Trong đó cả 2 thời điểm có thể thấy giá trị NDBI cao hơn được tìm thấy chủ yếu ở khu vực trung tâm và phía Bắc quận Hà Đông. Đến năm 2019, các khu vực có chỉ số NDBI cao đã mở rộng ra ngoài trung tâm của quận về phía Nam và Đông Nam.



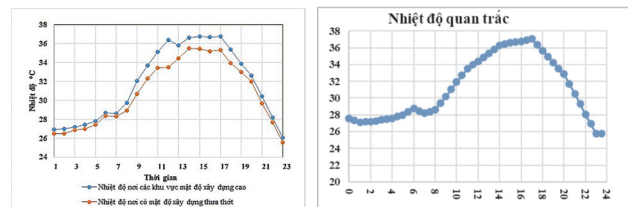
Hình 3. Các bản đồ thể hiện chỉ số phân loại đất xây dựng trên địa bàn quận Hà Đông các năm 2015 và 2019

Tương tự, dữ liệu về sự phân bố không gian của nhiệt độ trên bề mặt đất trong 2 giai đoạn 2015 và 2019 được thể hiện tại hình 4. Có thể thấy rằng có sự gia tăng nhiệt độ ở một số khu vực phía Nam và Đông Nam trên địa bàn quận Hà Đông. Điều này có thể được giải thích là do quá trình đô thị hóa đã gia tăng về phía Nam và Đông Nam quận Hà Đông kéo theo đó là mật độ cao các tòa nhà và các bề mặt không thể xuyên thấu, chủ yếu là mặt đường bê tông nhựa đã gây ảnh hưởng đến giá trị nhiệt độ ở các khu vực này, khiến nhiệt độ tại các khu vực đất đô thị cao hơn so với giá trị nhiệt độ bề mặt ở các khu vực nông thôn xung quanh. Bên cạnh đó sự giảm sút không gian xanh đã không thể ngăn chặn ánh nắng mặt trời trực tiếp, cũng như hấp thụ bớt lượng nhiệt phát sinh từ các hoạt động của đô thị. Do đó gây ra sự chênh lệch nhiệt độ giữa nhiệt độ không khí giữa các khu đô thị với nhiệt độ không khí các khu vực nông thôn bên ngoài, tạo ra hiện tượng đảo nhiệt đô thị và nóng bức khó chịu.



Hình 4. Bản đồ nhiệt độ bề mặt đất (LST) trên địa bàn quận Hà Đông tại 2 giai đoạn năm 2015 và năm 2019

Các kết quả chạy mô hình mô phỏng vi khí hậu trong ngày đối với khu đô thị Văn Phú, quận Hà Đông cho thấy nhiệt độ trong khu vực tại các nơi có tòa nhà cao tầng nằm trong khoảng từ 26,05 đến 36,76°C, trong khi đó nhiệt độ tại các khu vực có các tòa nhà tầng thấp, khu vực đất trống thay đổi từ 25,57°C đến 35,47°C. Nhiệt độ không khí tại khu vực đô thị Văn Phú tăng dần từ 7 giờ sáng đến 17 giờ chiều, nhiệt độ tối đa trong khoảng thời gian này là 36,76°C lúc 17 giờ trong ngày. Kết quả mô phỏng của mô hình cũng nhất quán với các kết quả thực tế về diễn biến nhiệt độ được ghi nhận tại các trạm quan trắc tại Hà Đông.

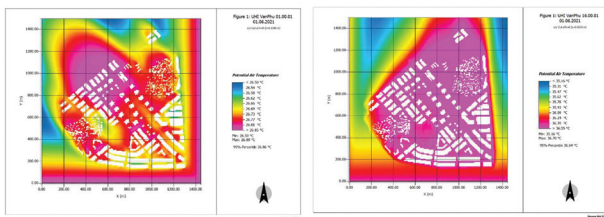


Hình 5. Sự chênh lệch nhiệt độ không khí trong ngày tại khu vực đô thị Văn Phú và diễn biến giá trị nhiệt độ quan trắc trong ngày

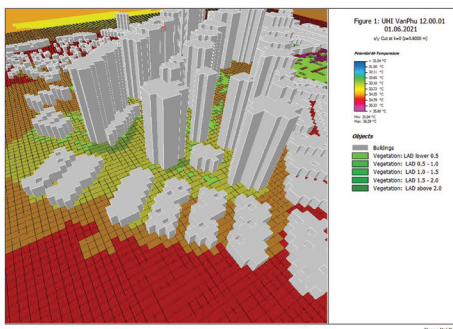
Từ các kết quả thu được cho thấy, sự khác biệt trong nhiệt độ không khí tại khu đô thị Văn Phú diễn ra đảo nhiệt đô thị thường cao nhất vào buổi trưa và chiều trong ngày chạy mô phỏng, sự chênh lệch nhiệt độ lớn nhất lên tới 2,89 oC. Điều này có thể được giải thích là do trong khu vực Văn Phú lượng lớn diện tích bề mặt là các vật liệu hấp thụ bức xạ, tích trữ phần lớn nhiệt lượng do cấu tạo vật liệu của vỉa hè, đường xá và các tòa nhà, khu vực cây xanh, đất trống có diện tích ít hơn (khoảng 7% diện tích). Trong khi các mặt tường đứng của các tòa nhà cao tầng chỉ nhận bức xạ mặt trời một số giờ trong ngày thì những bề mặt nằm ngang, như mặt mái nhà thấp tầng, mặt đường, vỉa hè nhận bức xạ mặt trời liên tục. Các bề mặt này bị bức xạ mặt trời sẽ nóng dần lên

và làm khối không khí tiếp giáp với các bề mặt này sẽ nóng lên theo do quá trình trao đổi nhiệt đối lưu. Cứ như vậy không khí trong khu vực sẽ nóng dần lên và lan dần ra cả đô thị, cho đến khoảng từ 15h là khi các bề mặt hấp thụ bức xạ này có nhiệt độ cao nhất. Trong khi đó tại các khu vực cây xanh, các khu vực có mật độ xây dựng thưa thớt có nhiệt độ thấp hơn do một phần cây xanh hấp thụ bức xạ mặt trời, cũng như lượng nước bốc hơi từ bề mặt lá hút nhiệt do đó làm giảm bớt phần nhiệt độ môi trường xung quanh.

Hình 6 và hình 7 thể hiện các kết quả phân vùng nhiệt độ môi trường không khí trong khu đô thị Văn Phú tại các thời điểm khác nhau trong ngày lúc 1h, 12h và 16h tại độ cao tính toán 0,8 m so với bề mặt.



Hình 6. Phân vùng nhiệt độ tại khu đô thị Văn Phú vào thời điểm 1 giờ và 16 giờ



Hình 7. Hình ảnh 3D phân vùng nhiệt độ tại khu đô thị Văn Phú vào thời điểm 12 giờ

## V. KẾT LUẬN

Quận Hà Đông sau khi được sát nhập vào địa phận thành phố Hà Nội đã có sự phát triển mạnh mẽ, do đó quá trình đô thị hóa trong khu vực đang diễn ra nhanh chóng. Quá trình đô thị hóa này đã gây ra "hiệu ứng đảo nhiệt đô thị" và các tác động tiêu cực của đảo nhiệt đô thị đến chất lượng cuộc sống và môi trường đô thị như: Làm gia tăng tiêu thụ năng lượng, gây chênh lệch nhiệt độ giữa các khu đô thị với các khu vực nông

thôn xung quanh, gia tăng nóng bức gây nguy hại cho sức khỏe.

Các kết quả của nghiên cứu là cơ sở nhằm đánh giá định lượng về mức độ đảo nhiệt đô thị và các biện pháp giảm cường độ tại các khu vực đô thị ở nước ta. Cũng như góp phần cung cấp cơ sở giúp cho các nhà quản lý, hoạch định chính sách trong việc quy hoạch hiệu quả các khu đô thị mới ứng phó với hiệu ứng đảo nhiệt đô thị đang diễn ra ngày càng mạnh mẽ.

Bên cạnh đó để giải quyết tác động của các quá trình tiêu cực của đảo nhiệt, các cấp chính quyền cần đảm bảo sự kết hợp của nhiều yếu tố, như: Khung pháp lý về quy hoạch đô thị, thiết kế, xây dựng, vật liệu xây dựng phù hợp, tính toán toàn diện hơn các đặc tính bảo vệ môi trường của các cảnh quan, các công trình xanh, các công trình mặt nước.

### LỜI CẢM ƠN:

Nghiên cứu này là một phần của đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ 2022-2023 mã số B2022-MDA-12 theo quyết định số 2190/QĐ-BGDĐT ngày 30/6/2021. Nhóm tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài cơ sở Mã số T22-42, Trường Đại học Mở - Địa chất theo Quyết định 65/QĐ-MĐC ngày 24/01/2022.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Thị Vân, Hoàng Thái Lan, Lê Văn Trung, 2011. Nghiên cứu thay đổi nhiệt độ bề mặt đô thị dưới tác động của quá trình đô thị hóa ở Thành Phố Hồ Chí Minh bằng phương pháp viễn thám. Tạp chí khoa học về Trái đất, 33(3): 347-359.
- Алексашина В.В., Ле Минь Туан. Влияние эффекта острова тепла на экологию мегаполиса // Проблемы региональной экологии. 2018. № 5. С. 36-40. DOI: 10.24411/1728 - 323X - 2019 - 15036
- Ivashkina, I. V. Urboekodiagnostika i sbalansirovannoye gorodskoye prirodopol'zovaniye: perspektivnyye nauchnyye napravleniya v geografii i geoekologii /Ekologiya urbanizirovannykh territoriy. -2011, № 3, 6-11P.
- Doãn Huy Phương, Ngô Thị Thủy. Ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa đến tiểu vùng khí hậu thành phố Hà Nội. Tạp chí Khoa học biến đổi khí hậu số 8 tháng 12 năm 2018.

5. Chander G., Markham B.L. HDL (2009) Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+ and EO-1 ALI sensors. *Remote Sensing of Environment* 113:893-903

6. Nguyễn Huy Anh, Nguyễn Thùy Đoàn Trang, Nguyễn Thị Thảo Nguyễn, Trần Văn Trọng, Trần Văn Sơn. Ứng dụng ảnh viễn thám khảo sát nhiệt độ bề mặt tại thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2016–2020. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* 2021, 729, 29-39

7. Udhi C. Nugroho and Dede Dirgahayu Domiri, (2015). Identification of land surface temperature distribution of geothermal area in Ungaran mount by using landsat 8 imagery, *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences* 12.

8. I.V. Popova, S. A. Kurolap, P.M. Vinogradov. Modeling of an urban heat island by means of geoinformation analysis, 2018, *Housing and communal infrastructure*, Number 2(5), 2018, UDC 551.581.1: 711-1.

9. Liu K, Su H, Zhang L, Yang H, Zhang R, Li X (2015) Analysis of the Urban Heat Island Effect in Shijiazhuang, China Using Satellite and Airborne Data. *Remote Sensing* 7(4): 4804.

10. Fu, P., Weng, Q., 2016. A time series analysis of urbanization induced land use and land cover change and its impact on land surface temperature with Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment* 175, 205-214.

11. Voogt, J.A., Oke, T.R., 2003. Thermal remote sensing of urban climates. *Remote sensing of environment* 86, 370-384.

12. Hội khảo sát địa chất Hoa Kỳ. Online available: <http://earthexplorer.usgs.gov>.

13. Le, M.T., Cao, T.A.T., Tran, N.A.Q. The role of green space in the urbanization of Hanoi city // *E3S Web of conferences*. - 2019. - Vol. 97. 01013.

14. Le, M.T., Tran, N.A.Q. Features of the formation of urban heat islands effects in tropical climates and their impact on the ecology of the city // *E3S Web of conferences*. - 2019. - Vol. 91. 05005.

15. Chatzinikolaou E., Chalkias C., Dimopoulou E. Urban microclimate improvement using ENVI-met climate model // *ISPRS — International Archives of the Photogrammetry, Remote Sens-*

*ing and Spatial Information Sciences*. 2018. Vol. XLII-4. Pp. 69–76. DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-4-69-2018.

## ANALYSIS OF URBAN HEAT ISLAND INTENSITY FROM SATELLITE IN VAN PHU URBAN AREA, HA DONG DISTRICT, HANOI, VIETNAM

*Hoang Hai Yen<sup>1</sup>, Nguyen Phuong Dong<sup>2</sup>,  
Nguyen Thi Hoa<sup>2</sup>, Phan Thi Mai Hoa<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Graduate students

<sup>2</sup> Hanoi University of Mining and Geology

The Hanoi capital area in Vietnam has experienced rapid development, accompanied by socio-economic growth and increasing prosperity. However, land conversion from natural ecosystems to build lands have historically been the largest cause of environmental problems in large urban areas. Researches investigating the effects of urban development on urban sprawl, urban heat island (UHI) in Vietnam has partly shown that the urban heat island phenomenon is taking place strongly. But most of these studies have only been evaluated for one large area. There is still a lack of detailed simulation studies on UHI for specific areas at a small scale, especially in urban areas. In order to simulate the temperature evolution, as well as to evaluate UHT in the area, the study has chosen to use remote sensing technologies and apply the ENVI-met model to simulate UHT at Van Phu, Ha Dong district, Hanoi city. The spatial distribution evolution was examined for the land use/land cover changes while using the normalized difference vegetation index (NDVI) and normalized difference built-up index (NDBI). The increasing impact of urban sprawl on UHI intensity is determined based on the land surface temperature (LST) in multi-temporal forms. Research results have shown that there is a strong variation in surface temperature between day and night in the area, as well as a difference in air temperature between residential areas in urban areas, especially in urban areas, especially in the high construction density.

*Người phản biện: TS. Nguyễn Thùy Linh*

*Ngày nhận bài: Tháng 11/2022*

*Ngày phản biện thông qua: Tháng 11/2022*

*Ngày duyệt đăng: Tháng 11/2022*