

RESEARCH ON THE ROLE OF GREEN SPACE IN REDUCING THE IMPACT OF URBAN HEAT ISLAND IN HANOI CITY

Duong Thi Loi

Hanoi National University of Education

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 07/01/2023	The urban heat island effect is making the climate in cities more extreme, increasing energy consumption and seriously affecting people's health. Green space development is considered a strategic solution to limit the negative impacts of the urban heat island effect. This study aims to evaluate the role of green space in reducing the negative impacts of heat island phenomenon in Hanoi city. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Land Surface Temperature (LST) extracted from Landsat satellite data for the years 2015 and 2020 of Hanoi city are used for analysis, comparison, and determining the relationship between green space density and surface temperature in Hanoi city. Research results showed that green space plays an important role in cooling in the summer period. At the same time, the surface temperature in the non-vegetated areas is always higher than that in the vegetated areas at high levels of 2 to 3 ⁰ C. The research results provide a significant reference that makes an important contribution to an effective and sustainable urban planning strategy.
Revised: 14/02/2023	
Published: 14/02/2023	
KEYWORDS	
Green space	
Urban heat island	
GIS	
Remote sensing	
Hanoi	

ĐÁNH GIÁ VAI TRÒ CỦA KHÔNG GIAN XANH TRONG VIỆC HẠN CHẾ TÁC ĐỘNG CỦA HIỆN TƯỢNG ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ TẠI THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Dương Thị Lợi

Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 07/01/2023	Hiệu ứng đảo nhiệt đô thị đang khiến cho khí hậu tại các thành phố trở nên khắc nghiệt, làm tăng nhu cầu tiêu thụ năng lượng và gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe của con người. Phát triển không gian xanh được xem là một giải pháp chiến lược nhằm hạn chế những tác động tiêu cực từ hiệu ứng đảo nhiệt đô thị. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá vai trò của không gian xanh trong việc hạn chế những tác động tiêu cực hiện tượng đảo nhiệt tại thành phố Hà Nội. Chỉ số khác biệt thực vật chuẩn hóa (NDVI) và thông tin nhiệt độ bề mặt (LST) được trích xuất từ dữ liệu vệ tinh Landsat các năm 2015 và 2020 của thành phố Hà Nội được sử dụng để phân tích, so sánh và xác định mối quan hệ giữa mật độ lớp phủ không gian xanh và nhiệt độ bề mặt tại thành phố Hà Nội. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, không gian xanh có vai trò quan trọng trong việc làm mát vào thời kì mùa hè. Tại cùng một thời điểm nhiệt độ bề mặt ở những khu vực không có thực vật che phủ luôn cao hơn so với khu vực có thực vật che phủ ở mức cao từ 2 đến 3 ⁰ C. Kết quả nghiên cứu cung cấp nguồn tài liệu tham khảo có ý nghĩa góp phần quan trọng trong chiến lược quy hoạch đô thị hiệu quả và bền vững.
Ngày hoàn thiện: 14/02/2023	
Ngày đăng: 14/02/2023	
TỪ KHÓA	
Không gian xanh	
Đảo nhiệt đô thị	
GIS	
Viễn thám	
Hà Nội	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7208>

Email: duongloi1710@gmail.com

<http://jst.tnu.edu.vn>

280

Email: jst@tnu.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Hiệu ứng đảo nhiệt đô thị là hiện tượng mà tại cùng thời điểm, nhiệt độ trung bình ở khu vực phát triển đô thị với nhiều công trình nhân tạo cao hơn ở khu vực xung quanh [1]. Hiện tượng này chủ yếu được kích hoạt bởi môi trường xây dựng dày đặc cũng như sức nóng do con người gây ra ở các thành phố. Nó gây ra những tác động tiêu cực đến sức khỏe của cư dân thành thị [2]. Khí hậu địa phương của một khu vực đô thị về cơ bản có thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố cảnh quan cũng như các đặc điểm hình học, các hoạt động của con người và các nguồn nhiệt hiện có trong khu vực [3]. Hiệu ứng đảo nhiệt đô thị là mặt trái của quá trình đô thị hóa và sẽ trầm trọng hơn bởi ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Phát triển không gian xanh đô thị được xem là một trong những phương pháp hiệu quả, góp phần giảm thiểu hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, điều hòa không khí, mang lại lợi ích lớn về môi trường và sức khỏe cho người dân [4].

Không gian xanh đô thị là đất đô thị được bao phủ một phần hoặc hoàn toàn bằng cỏ, cây cối, bụi rậm hoặc thảm thực vật khác. Không gian xanh đô thị (Urban Green Space, UGS) bao gồm cả các thành phần như ruộng, kênh, rạch, đường thủy nội địa, sông và bờ sông [5]. Trong quy định của pháp luật hiện hành, thông tư 06/2013/TT-BXD của Bộ Xây dựng Việt Nam hướng dẫn về nội dung thiết kế đô thị đã xác định không gian xanh bao gồm “hành lang xanh, vành đai xanh, nêm xanh, công viên hoặc rừng tự nhiên, nhân tạo trong đô thị”.

Không gian xanh đem lại nhiều lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường. Nó giúp làm sạch không khí, cải thiện môi trường, loại bỏ tiếng ồn, tăng mỹ quan cho đô thị, cải thiện sức khỏe của người dân... Đặc biệt, phát triển không gian xanh được xem là phương pháp hiệu quả nhằm giảm thiểu những ảnh hưởng tiêu cực từ hiệu ứng đảo nhiệt đô thị [6], [7]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng không gian xanh có tác động tích cực đến sự thích ứng của môi trường nhiệt ở các thành phố thông qua cơ chế thoát hơi nước và tạo bóng râm do thảm thực vật xanh cung cấp [8]. Đặc điểm thành phần của cảnh quan, cấu trúc hình thành không gian xanh (ví dụ, kích thước, hình dạng của cấu trúc) cũng ảnh hưởng đến hiệu ứng làm mát của đảo nhiệt đô thị.

Hà Nội là thủ đô đồng thời là trung tâm kinh tế, chính trị, văn hóa lớn nhất cả nước. Trong khoảng 50 năm trở lại đây, Hà Nội liên tiếp trải qua những đợt nắng nóng kỷ lục trong mùa hè, hiệu ứng đảo nhiệt đô thị khiến cho môi trường không khí ở Hà Nội trở nên khắc nghiệt hơn. Mối quan hệ giữa không gian xanh và hiệu ứng đảo nhiệt đô thị đã được đề cập đến trong một số nghiên cứu gần đây, tuy nhiên những nghiên cứu mang tính chuyên sâu chưa nhiều [9], [10]. Mục đích của nghiên cứu này nhằm chỉ ra mối quan hệ giữa không gian xanh và hiệu ứng đảo nhiệt đô thị tại thành phố Hà Nội. Từ đó thấy được vai trò quan trọng của không gian xanh đối với sự phát triển bền vững của Hà Nội nói riêng và các thành phố lớn nói chung.

2. Dữ liệu và quy trình nghiên cứu

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Ảnh vệ tinh Landsat 8-OLI các năm 2015 và 2020 được tải từ trang web của Cơ quan khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (<https://earthexplorer.usgs.gov>). Ảnh lựa chọn được chụp trong thời kỳ mùa hè, ứng với những ngày Hà Nội nắng nóng cao điểm nhằm thấy được sự khác biệt rõ nét về nhiệt độ giữa khu vực có lớp phủ thực vật che phủ ở mức cao với những nơi không có lớp phủ thực vật hoặc thực vật che phủ ở mức thấp. Ngoài ra, các ảnh sử dụng được lấy vào các thời điểm tương đối gần nhau (ngày 28/6 và 1/7) nhằm tránh ảnh hưởng của yếu tố mùa vụ trong sản xuất nông nghiệp ở một số nơi trên địa bàn thành phố Hà Nội tới kết quả giải đoán ảnh (Bảng 1).

Bảng 1. Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat

Dữ liệu vệ tinh	Thời gian chụp	Path/Row	Độ phân giải (m)
Landsat 8-OLI	1/7/2015	127/045	15/30
Landsat 8-OLI	1/7/2015	127/046	15/30
Landsat 8-OLI	28/6/2020	127/045	15/30
Landsat 8-OLI	28/6/2020	127/046	15/30

2.2. Quy trình nghiên cứu

2.2.1. Tiền xử lý

Quá trình tiền xử lý đối với dữ liệu ảnh vệ tinh trong nghiên cứu này bao gồm: (1) chuyển đổi giá trị cấp độ xám của ảnh thành giá trị bức xạ, phản xạ; (2) cắt và ghép ảnh theo ranh giới nghiên cứu. Do lãnh thổ nghiên cứu nằm trên hai mảnh ảnh khác nhau (127/045 và 127/046) nên cần thực hiện quá trình ghép ảnh để thu được toàn vẹn phạm vi nghiên cứu. Các quá trình này được thực hiện bởi sự hỗ trợ của phần mềm ENVI 5.2 và phần mềm ArcGIS 10.4.

2.2.2. Tính toán các chỉ số

a) Chỉ số không gian xanh đô thị

Hiệu quả giám nhiệt của thảm thực vật đô thị chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố bao gồm diện tích che phủ, tình trạng tăng trưởng của thực vật và cấu trúc không gian xanh, trong đó diện tích che phủ được xem là yếu tố tác động mạnh mẽ nhất [7]. Trong nghiên cứu này, hiện trạng không gian xanh đô thị được xác định dựa trên chỉ số khác biệt thực vật chuẩn hóa NDVI. Chỉ số này được tính toán dựa trên sự khác biệt về giá trị phản xạ của kênh đỏ và kênh cận hồng ngoại, như phương trình (1):

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \quad (1)$$

Trong đó:

NIR: Near Infrared – Kênh cận hồng ngoại

Red: Kênh đỏ

Giá trị NDVI nằm trong khoảng từ -1 đến +1. Dựa trên phân ngưỡng giá trị NDVI của Afirah T và cộng sự (2007) [11] hiện trạng không gian xanh được phân thành bốn cấp bao gồm: Khu vực không có thực vật che phủ, khu vực có thực vật che phủ ở mức thấp, khu vực có thực vật che phủ ở mức trung bình và khu vực có thực vật che phủ ở mức cao, tương ứng với các giá trị NDVI lần lượt là dưới 0, từ 0 đến 0,3, từ 0,3 đến 0,5 và từ 0,5 trở lên (Bảng 2). Chỉ số NDVI được sử dụng nhằm xác định mật độ thực vật và tình trạng phát triển của cây trồng trong khu vực. Giá trị NDVI cao tương ứng với khu vực có mức độ thực vật che phủ cao như khu vực có rừng, công viên cây xanh, vườn sinh thái. Ngược lại những khu vực có giá trị NDVI thấp thường là những khu vực đất trống hoặc khu dân cư.

Bảng 2. Phân loại lớp phủ dựa trên giá trị NDVI

Giá trị NDVI	Loại
< 0	Khu vực không có thực vật che phủ
$0 \leq NDVI < 0,3$	Khu vực có thực vật che phủ ở mức thấp
$0,3 \leq NDVI < 0,5$	Khu vực có thực vật che phủ ở mức trung bình
$\geq 0,5$	Khu vực có thực vật che phủ ở mức cao

b) Chỉ số nhiệt độ bề mặt

Để xác định nhiệt độ bề mặt từ dữ liệu ảnh vệ tinh với thời gian tương ứng, kênh nhiệt (gồm kênh 10, kênh 11) của dữ liệu Landsat 8 được sử dụng để tính toán, quy trình thực hiện theo các bước sau:

- Chuyển các giá trị số (Digital number) trên ảnh về giá trị của bức xạ phổ:

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL \quad (2)$$

Trong đó:

$L\lambda$: Giá trị bức xạ phổ tại sensor

Q_{cal} : Giá trị số trên ảnh (DN)

ML: Giá trị Radiance_Mult_Band_x

AL: Giá trị Radiance_Add_Band_x

- Chuyển giá trị bức xạ phổ sang giá trị nhiệt độ sáng (Celsius)

$$T = [K2/Ln\{(K1/L\lambda) + 1\}] - 273,15 \quad (3)$$

Trong đó:

Kết quả tra cứu từ Metadata của dữ liệu là

Đối với kênh 10 (K2: 1321.0789; K1: 774.8853)

Đối với kênh 11 (K2: 1201.1442; K1: 480.8883)

- Tính giá trị hợp phần thực vật (Pv: Proportion of Vegetation):

$$Pv = [(NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min})]^2 \quad (4)$$

- Tính giá trị phát xạ bề mặt (Land Surface Emission):

$$e = 0,004 * Pv + 0,986 \quad (5)$$

Trong đó: e: giá trị phát xạ bề mặt; 0,004 là giá trị trọng số trung bình có tính đến giá trị phát xạ trung bình của các loại bề mặt khác nhau [12].

- Tính giá trị nhiệt độ bề mặt đất LST (Land Surface Temperature):

$$LST = BT / \{1 + W * (BT/p)\} * Ln(e) \quad (6)$$

Trong đó:

BT là giá trị nhiệt độ sáng;

W là giá trị kênh ảnh hồng ngoại nhiệt 10/11;

p = 14380;

e là giá trị phát xạ bề mặt.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

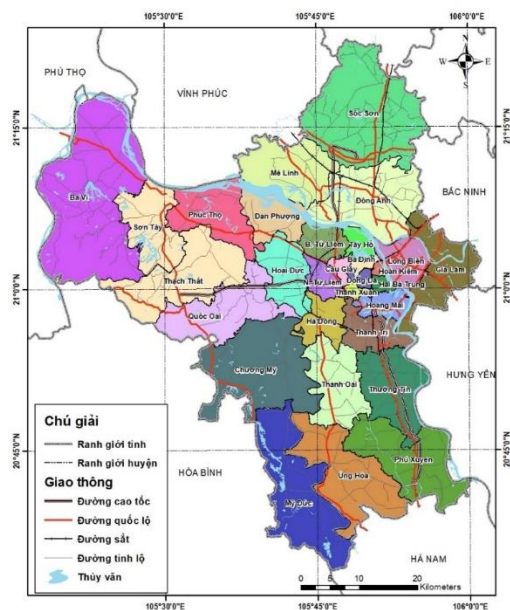
Hà Nội trải dài từ 20°53' đến 21°23' vĩ độ Bắc và 105°44' đến 106°02' kinh độ Đông. Phía bắc tiếp giáp Thái Nguyên, Vĩnh Phúc, phía nam giáp Hà Nam, Hòa Bình; phía đông có sự phân chia ranh giới với ba tỉnh Bắc Giang, Bắc Ninh và Hưng Yên; ở phía tây tiếp giáp với Hòa Bình, Phú Thọ. Hà Nội có diện tích tự nhiên là 335,9 nghìn ha. Hiện nay, Hà Nội được phân chia thành 30 đơn vị hành chính cấp huyện, gồm 12 quận, 17 huyện, 1 thị xã với 584 đơn vị hành chính cấp xã, trong đó có 386 xã, 177 phường và 21 thị trấn (Hình 1).

Hà Nội nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, tính chất đặc trưng của khí hậu là nóng, ẩm và mưa nhiều về mùa hạ; khô, lạnh và ít mưa về mùa đông; trong năm có bốn mùa khác nhau. Mùa hè bắt đầu từ tháng 5 đến cuối tháng 8, khí hậu nóng ẩm và mưa nhiều. Thời tiết mát mẻ và khô ráo vào tháng 9 và tháng 10. Mùa đông kéo dài khoảng 3 – 4 tháng, bắt đầu từ cuối tháng 11 đến cuối tháng 3 năm sau. Từ cuối tháng 11 đến đầu tháng 2, thời tiết lạnh và khô, và từ cuối tháng 2 đến cuối tháng 3, thời tiết lạnh và xuất hiện mưa phùn. Trong nhiều năm trở lại đây, nhiệt độ trong mùa hè của Hà Nội có xu hướng tăng lên. Thậm chí, Hà Nội đã trải qua nhiều đợt nắng nóng gay gắt với nhiệt độ lên tới 42,5°C. Ngoài ra, do hiệu ứng đô thị và khí hậu có độ ẩm cao, trong đợt nắng nóng, nhiệt độ cảm nhận thực tế luôn cao hơn mức đo được, có thể lên tới 50°C.

Hà Nội đứng thứ hai cả nước về số dân và mật độ dân số. Năm 2020, số dân Hà Nội đạt 8.246,6 nghìn người chiếm 8,45% dân số cả nước. Mật độ dân số của thành phố Hà Nội đạt 2.455 người/km² cao gấp 8,3 lần so với mật độ cả nước. Dân cư phân bố khác nhau giữa khu vực nội thành và ngoại thành, trong đó dân cư tập trung đặc biệt cao ở các huyện nội thành như Đống Đa (37.347 người/km²), Thanh Xuân (32.291 người/km²), Hai Bà Trưng (29.589 người/km²), Hoàn Kiếm (25.637 người/km²), Ba Đình (24.093 người/km²) và Cầu Giấy (23.745 người/km²) [13].

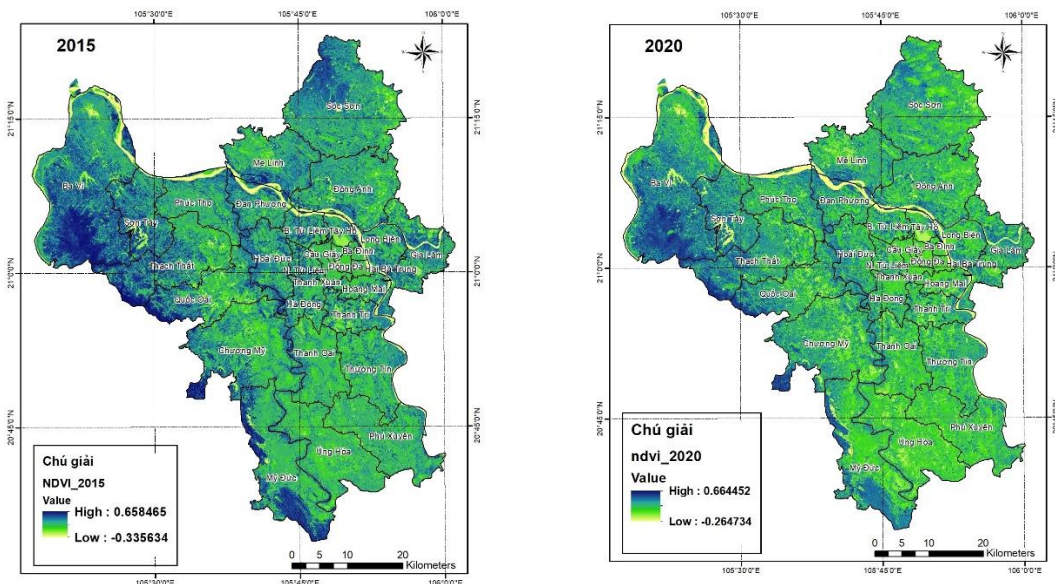
Dân số tăng nhanh, mật độ dân số cao kéo theo nhu cầu về nhà ở của người dân rất lớn trong khi diện tích đất tự nhiên có hạn. Chính vì vậy, diện tích không gian xanh ngày càng bị thu hẹp lại, nhường chỗ cho những công trình xây dựng và nhà ở. Bằng chứng là đất cây xanh sử dụng công cộng ở khu vực nội thành rất thấp (1 – 2 m²/người), chưa đạt được tiêu chuẩn (12 – 15 m²/người) mà Bộ Xây dựng đã ban hành trong Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam về quy hoạch cây

xanh sử dụng công cộng trong các đô thị. Điều này đã gây ra những ảnh hưởng không nhỏ về chất lượng không khí, là trầm trọng hơn tính khắc nghiệt trong mùa hè của Thủ đô.



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu

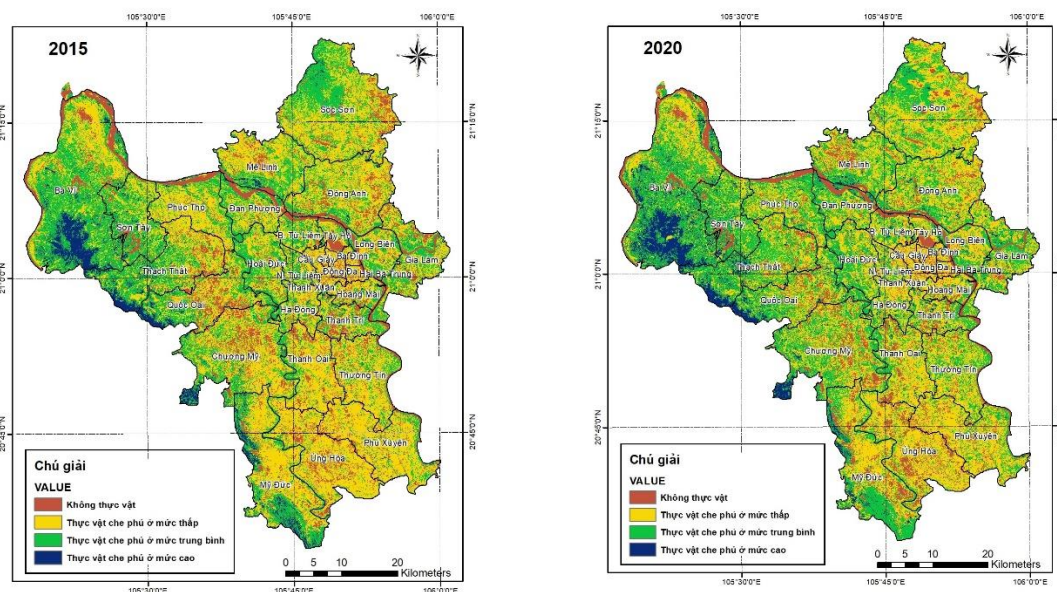
3.2. Hiện trạng không gian xanh thành phố Hà Nội



Hình 2. Giá trị NDVI của thành phố Hà Nội

Hiện trạng không gian xanh được xác định thông qua chỉ số thực vật NDVI. Hình 2 mô tả hiện trạng không gian xanh thành phố Hà Nội năm 2015 và 2020. Theo đó độ lớn của giá trị NDVI tỉ lệ thuận với mức độ che phủ không gian xanh, những khu vực có chất lượng không gian xanh tốt thì giá trị NDVI cao và ngược lại. Kết quả cho thấy miền giá trị của NDVI thay đổi rõ rệt và giá trị cận trên đang có xu hướng giảm. Miền giá trị NDVI của các năm 2015 và 2020 lần

lượt là -0,335634 đến 0,658465, -0,264734 đến 0,664452. Dựa vào các ngưỡng ở bảng 2, giá trị NDVI được phân loại thành bao gồm: khu vực không có thực vật che phủ, khu vực có thực vật che phủ ở mức thấp, khu vực có thực vật che phủ ở mức trung bình và khu vực có thực vật che phủ ở mức cao (Hình 3). Khu vực không có thực vật thường tương ứng với khu vực mặt nước, công trình xây dựng hoàn toàn. Khu vực có thực vật che phủ ở mức thấp tương ứng với những khu vực đất ở, đồng cỏ, cây bụi, sân bóng. Khu vực có thực vật che phủ ở mức trung bình thường gắn với khu vực đất nông nghiệp, vườn hoa, hành lang cây xanh đô thị. Khu vực có thực vật che phủ ở mức cao là rừng, khu bảo tồn, công viên cây xanh.



Hình 3. Phân vùng mức độ che phủ thực vật

Kết quả nghiên cứu cho thấy tỉ lệ che phủ của thành phố Hà Nội đang có xu hướng tăng trong giai đoạn 2015 - 2020. Kết quả thống kê trong bảng 3 cho thấy, khu vực không có lớp phủ đã giảm đi đáng kể từ 17538,4 ha (2015) xuống còn 16543 ha (2020), giảm 995,4 ha. Khu vực có tỉ lệ che phủ ở mức thấp giảm từ hơn 18 nghìn ha trong vòng 5 năm, với tỉ lệ thay đổi từ 57,8% (2015) xuống 52,3% (2020), khu vực có tỉ lệ che phủ ở mức trung bình và cao đang có xu hướng tăng trong giai đoạn trên, với các giá trị tương ứng lần lượt là từ 32,5% lên 36,9% và từ 4,5% lên 5,9%. Đặc biệt diện tích khu vực có thực vật che phủ ở mức rất cao tăng hơn 4 nghìn ha. Trong đó tập trung chủ yếu ở các huyện phía tây của thành phố như Chương Mỹ, Quốc Oai, Thạch Thất và Ba Vì. Đây là một trong những tín hiệu tích cực của thành phố trong những năm qua với nhiều giải pháp trong quy hoạch nhằm từng bước nâng cao chất lượng không gian xanh trong khu vực đô thị.

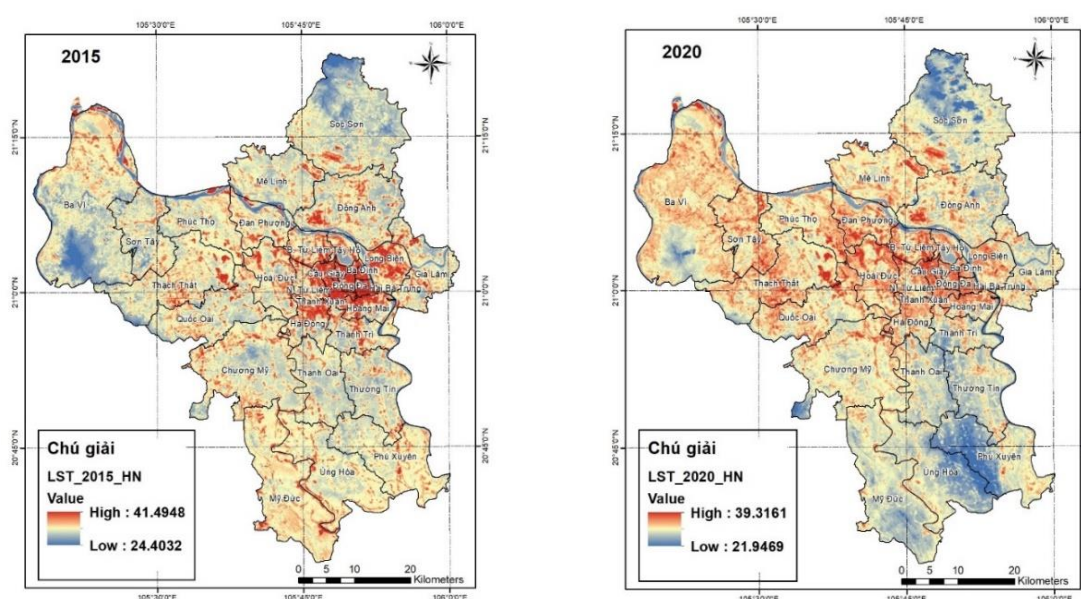
Bảng 3. Diện tích và tỉ lệ các loại không gian xanh qua các năm

Loại	2015		2020	
	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
Khu vực không có thực vật che phủ	17538,4	5,2	16543,0	4,9
Khu vực có thực vật che phủ ở mức thấp	194283,3	57,8	176048,1	52,3
Khu vực có thực vật che phủ ở mức trung bình	109467,3	32,5	123978,8	36,9
Khu vực có thực vật che phủ ở mức cao	15126,8	4,5	19845,9	5,9

(Nguồn: Tính toán từ bản đồ bản đồ phân vùng mức độ che phủ thực vật)

3.3. Nhiệt độ bề mặt thành phố Hà Nội

Để đánh giá nhiệt độ bề mặt thành phố Hà Nội, nghiên cứu đã sử dụng hai kênh nhiệt là kênh 10 và kênh 11 của ảnh Landsat-8. Nhiệt độ bề mặt được tính toán tại vào các ngày 28/6/2015 và 1/7/2020. Theo kết quả đo đạc từ Trung tâm Khí tượng thủy văn, đây là hai trong số những ngày nắng nóng cực điểm tại thành phố Hà Nội. Kết quả giải đoán từ ảnh vệ tinh cho thấy, mức nhiệt trong hai ngày 28/6/2015 và 1/7/2020 lần lượt dao động từ 30,5⁰C đến 41,5⁰C, từ 28,3⁰C đến 39,3⁰C (Bảng 4). Hình 4 thể hiện khá rõ nét sự khác biệt về nền nhiệt giữa hai khu vực nội thành và ngoại thành Hà Nội, theo đó khu vực nội thành có nền nhiệt cao hơn đáng kể so với khu vực ngoại thành. Khu vực có mức nhiệt cao trên 35⁰C phân bố chủ yếu ở một số đô thị thuộc khu vực nội thành, dọc một số tuyến đường thiếu cây xanh, khu vực đất trống và bãi cát ven sông. Khu vực ngoại thành nhìn chung có nền nhiệt thấp hơn từ 2-3⁰C so với khu vực nội thành. Đặc biệt khu vực có rừng và hoạt động nông nghiệp nền nhiệt thấp hơn khá rõ nét.



Hình 4. Nhiệt độ bề mặt thành phố Hà Nội ngày 28/6/2015 và 1/7/2020

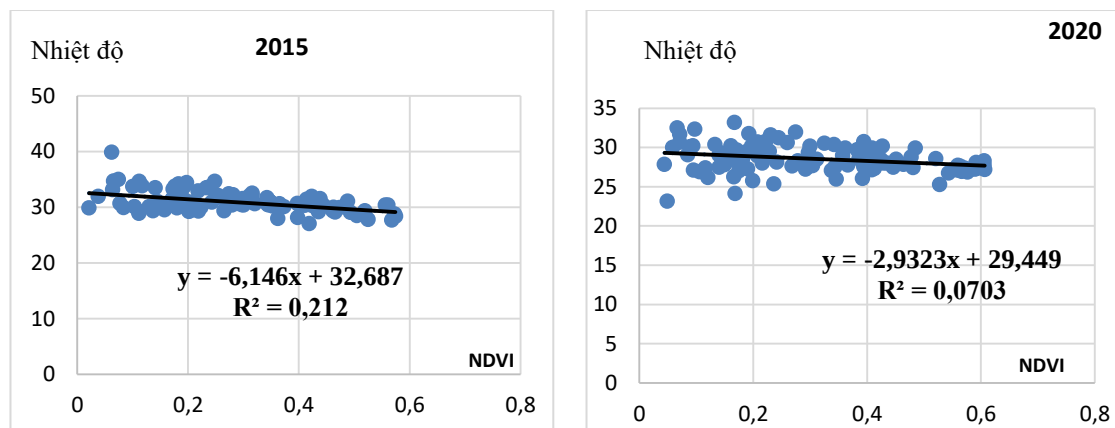
Bảng 4. Giá trị thống kê về nhiệt độ bề mặt từ ảnh viễn thám Landsat

Giá trị nhiệt độ (⁰ C)	2015	2020
Cao nhất	41,5	39,3
Thấp nhất	24,4	21,9
Nhiệt độ trung bình	30,5	28,3
Độ lệch chuẩn	1,5	1,5

3.4. Mối quan hệ giữa không gian xanh và nhiệt độ bề mặt

Để đánh giá vai trò của không gian xanh trong việc cân bằng nhiệt độ, giảm sức nóng trong mùa hè, nghiên cứu đã lựa chọn ngẫu nhiên 100 mẫu cho các đối tượng lớp phủ. Kết quả xây dựng mô hình tuyến tính giữa giá trị nhiệt độ bề mặt với NDVI cho thấy đây là mối quan hệ nghịch, đường tuyến tính có xu hướng đi xuống, điều này có nghĩa là khu vực có tỉ lệ che phủ ở mức càng cao thì nhiệt độ càng thấp và ngược lại. Hệ số tương quan cho phương trình hồi quy R² các năm 2015 và 2020 lần lượt là 0,2 và 0,1 (Hình 5). Kết quả cho thấy mối quan hệ chặt chẽ giữa nhiệt độ bề mặt và mức độ che phủ không gian xanh. Tuy nhiên kết quả cũng cho thấy chất lượng không gian xanh trong khu vực nghiên cứu là thấp, với trên 52% diện tích có tỉ lệ che phủ thực vật ở mức thấp. Diện tích không gian xanh trên đầu người ở Hà Nội theo thống kê mới chỉ

đạt $2 \text{ m}^2/\text{người}$, bằng 1/10 trên thế giới [14]. Do đó, việc tăng diện tích và chất lượng không gian xanh ở thành phố Hà Nội là điều rất cần thiết nhằm hạn chế tình trạng đảo nhiệt đô thị, đem lại môi trường sống dễ chịu cho người dân Thủ đô.



Hình 5. Biểu đồ quan hệ giữa NDVI và nhiệt độ bề mặt

4. Kết luận

Vai trò làm mát của không gian xanh trong thời kì mùa hè giúp hạn chế hiện tượng đảo nhiệt đô thị ở thành phố Hà Nội được nghiên cứu và đánh giá thông qua mối quan hệ tương quan giữa mức độ che phủ thực vật và nhiệt độ bề mặt đô thị. Theo đó, những khu vực có mức độ che phủ thực vật cao, nhiệt độ có xu hướng giảm đi đáng kể trong mùa hè và ngược lại hiện tượng đảo nhiệt đô thị trở nên rõ nét tại những khu vực không có thực vật che phủ hay thực vật che phủ ở mức thấp.

Phân bố không gian xanh trong các khu dân cư có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng cuộc sống của cư dân và cấu trúc đô thị. Với tác động ngày càng tăng của hiện tượng nóng lên toàn cầu, cùng với quá trình đô thị hóa không bền vững, nhiều thành phố trên thế giới đang phải đối mặt với những thách thức mới như hiệu ứng đảo nhiệt đô thị ngày càng gia tăng. Vai trò quan trọng của không gian xanh cung cấp cho các nhà quy hoạch thành phố những bài học kinh nghiệm quan trọng trong việc phát triển đô thị bền vững và nâng cao chất lượng cuộc sống con người. Trên cơ sở đó, các nhà quản lý cần có những giải pháp phù hợp để sử dụng hợp lý và quy hoạch không gian xanh đô thị Hà Nội. Một số giải pháp có thể được đề xuất như (1) Tăng cường hợp tác giữa cơ quan quản lý đô thị và Sở Tài nguyên và Môi trường, (2) Nâng cao nhận thức của người dân trong việc bảo vệ không gian xanh, và (3) di dời cấu trúc công trình để giảm mật độ dân cư ở trung tâm thành phố.

Mặc dù trong những năm gần đây, trước thực trạng đáng báo động về vấn đề ô nhiễm môi trường xảy ra ở các thành phố lớn, các cơ quan quản lý đã có nhiều giải pháp tích cực nhằm cải thiện không gian xanh tại các thành phố. Tuy nhiên đây vẫn là một vấn đề nan giải, do quỹ đất ở các thành phố, đặc biệt là khu vực nội thành Hà Nội đã sử dụng triệt để làm đất ở và đất công trình. Việc thay đổi cơ cấu sử dụng đất, trong đó hướng tới việc chuyển đổi các loại đất có khả năng thành không gian xanh như công viên, vườn hoa, vườn sinh thái, vành đai xanh... là một giải pháp cần có trong chiến lược quy hoạch đô thị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] S. W. Kim and R. D. Brown, "Urban heat island (UHI) intensity and magnitude estimations: A systematic literature review," *Science of the Total Environment*, vol. 779, 2021, Art. no. 146389.
- [2] G. C. Huang, "People, landscape, and urban heat island: dynamics among neighborhood social conditions, land cover, and surface temperatures," *Landscape Ecology*, vol. 31, pp. 2507-2515, 2016.

-
- [3] H. Jin, P. Cui, N. Wong, and M. Ignatius, "Assessing the Effects of Urban Morphology Parameters on Microclimate in Singapore to Control the Urban Heat Island Effect," *Sustainability*, vol. 10, 2018, Art. no. 206.
- [4] S. Oliveira, H. Andrade, and T. Vaz, "The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon," *Building Environment*, vol. 46, pp. 2186-2194, 2011.
- [5] H. H. De, "The Role of Urban Green Space in Promoting Inclusion: Experiences From the Netherlands," *Frontiers in Environmental Science*, vol. 9, pp. 1-9, 2021.
- [6] M. T. Le, T. A. T. Cao, and N. A. Q. Tran, "The role of green space in the urbanization of Hanoi city," *E3S Web of Conferences*, vol. 97, 2019, Art. no. 01013.
- [7] M. Huang, P. Cui, and X. He, "Study of the Cooling Effects of Urban Green Space in Harbin in Terms of Reducing the Heat Island Effect," *Sustainability*, vol. 10, 2018, Art. no. 1101.
- [8] S. Hamada and T. Ohta, "Seasonal variations in the cooling effect of urban green area on surrounding urban areas," *Urban For. Urban Green*, vol. 9, pp. 15–24, 2010.
- [9] H. Yan, S. Fan, C. Guo, F. Wu, N. Zhang, and L. Dong, "Assessing the effects of landscape design parameters on intra-urban air temperature variability: The case of Beijing, China," *Building Environment*, vol. 76, pp. 44–53, 2014.
- [10] N. H. Wong and C. Yu, "Study of green areas and urban heat island in a tropical city," *Habitat International*, vol. 29, pp. 547–555, 2005.
- [11] T. Afirah, S. S. A. Sharifah, and A. Asmala, "Classification of Landsat 8 satellite data using NDVI thresholds," *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, vol. 8, no. 4, pp. 37 – 40, 2017.
- [12] J. K. Mallick, "Estimation of land surface temperature over Delhi using Landsat-7 ETM+," *J. Ind. Geophys. Union.*, vol. 12, no. 3, pp. 131-140, 2008.
- [13] Hanoi Statistical Office, *Hanoi City Statistical Yearbook*. Hanoi: Statistical Publishing House, (in Vietnamese), 2021.
- [14] L. Quan and N. H. Minh, "The current situation of public garden system in the historic inner capital area of Hanoi," *Scientific Journal of Construction and Architecture, Vietnam Journal Online*, vol. 41, pp. 4 -10, 2021.