

Công nghệ xanh trong quản lý môi trường đô thị: Giải pháp cho các thành phố lớn của Việt Nam

ThS. Lê Công Minh

Học viện Chính trị khu vực II

“

Quá trình đô thị hóa nhanh đang tạo ra nhiều áp lực môi trường tại các thành phố lớn của Việt Nam như ô nhiễm không khí, ngập úng, quá tải rác thải và suy giảm chất lượng sống. Trong bối cảnh đó, công nghệ xanh được xem là giải pháp quan trọng giúp nâng cao hiệu quả quản lý môi trường, giảm phát thải và hướng tới mô hình đô thị xanh, thông minh và phát triển bền vững.

”



Hệ thống điện mặt trời mái nhà tại đô thị giúp tận dụng nguồn năng lượng xanh và giảm phát thải. Ảnh: TTXVN.

Bối cảnh đô thị Việt Nam và yêu cầu phát triển công nghệ xanh

Việt Nam đang bước vào giai đoạn đô thị hóa mạnh mẽ, đạt khoảng 45% dân số sống tại khu vực đô thị và đóng góp hơn 70% tổng sản phẩm quốc nội (GDP) cả nước. Tuy nhiên, tốc độ phát triển nhanh cũng tạo ra nhiều áp lực môi trường như ô nhiễm không khí, ngập úng, rác thải sinh hoạt và suy giảm chất lượng nguồn nước. Các thành phố lớn hiện đối mặt với tình trạng bụi mịn PM2.5 gia tăng, nhiều ao hồ và kênh mương nội thành ô nhiễm, trong khi hạ tầng xử lý nước thải và chất thải rắn chưa theo kịp tốc độ tăng dân số. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết phải ứng dụng các giải pháp môi trường theo hướng xanh, thông minh và phát thải thấp.

Song song với đó, Việt Nam cam kết đạt phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050. Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 và Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030 đang tạo hành lang pháp lý thúc đẩy ứng dụng công nghệ sạch trong quản lý môi trường. Các công nghệ số như Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn và hệ thống thông tin địa lý (GIS) đang được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong giám sát chất lượng không khí (AQI), chất lượng nước (WQI), giao thông và hạ tầng kỹ thuật.

Theo Nghị quyết số 202/2025/QH15 của Quốc hội, có hiệu lực từ ngày 12/6/2025, Việt Nam thực hiện sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh, giảm từ 63 xuống còn 34 đơn vị hành chính cấp tỉnh, gồm 28 tỉnh và 06 thành phố. Việc mở rộng không gian phát triển tạo điều kiện triển khai đồng bộ các giải pháp môi trường trên quy mô liên vùng, đồng thời đặt ra yêu cầu quản lý hiệu quả hơn đối với các khu vực công nghiệp, cảng biển và vùng ven đô thị.

Những thách thức và yêu cầu trên đặt ra nhiệm vụ cấp bách: phải đưa công nghệ xanh vào quản lý môi trường đô thị, không chỉ nhằm giải quyết các “điểm nóng” ô nhiễm hiện tại mà còn tạo nền tảng cho sự phát triển đô thị bền vững, thích ứng biến đổi khí hậu trong tương lai.

Các công nghệ xanh chủ chốt trong quản lý môi trường đô thị

Các giải pháp môi trường hiện nay tập trung vào năng lượng tái tạo, giao thông sạch, xử lý chất thải, nước thải và quản trị thông minh nhằm giảm ô nhiễm, tiết kiệm tài nguyên và nâng cao chất lượng sống.

Phát triển năng lượng tái tạo và hạ tầng năng lượng sạch:

Các đô thị Việt Nam đang đẩy mạnh khai thác năng lượng mặt trời, gió và chuyển dịch khỏi nhiên liệu hóa thạch. Điển hình, TP. Hồ Chí Minh đã lắp đặt khoảng 350 MWp điện mặt trời mái nhà tính đến năm 2023 và đặt mục tiêu đạt 750 MW vào 2025, hướng tới 1.500 MW vào năm 2030. Thành phố này cũng dự kiến bổ sung 340 MW công suất điện từ đốt rác phát điện và khoảng 1.000 MW điện gió vào lưới điện trước 2030. Nhiều tòa nhà công sở ở TP. Hồ Chí Minh đang được lắp pin mặt trời áp mái nhằm tận dụng nguồn năng lượng xanh và giảm gánh nặng lưới điện. Tại Hà Nội và các thành phố miền Bắc, điện mặt trời quy mô hộ gia đình cũng bắt đầu phát triển, bên cạnh việc nghiên cứu tích hợp hệ thống lưu trữ năng lượng (battery storage) để nâng cao độ ổn định cấp điện. Việc phát triển nguồn năng lượng sạch không chỉ góp phần giảm phát thải khí nhà kính mà còn cải thiện chất lượng không khí và nâng cao khả năng tự chủ năng lượng cho các khu vực thành phố.

Giao thông xanh và thông minh:

Đây là lĩnh vực then chốt để giảm ô nhiễm không khí đô thị. Bên cạnh phương tiện sử dụng điện, phát triển giao thông công cộng phát thải thấp đang trở thành một trong những định hướng quan trọng tại các thành phố lớn. TP. Hồ Chí Minh và Hà Nội đã đầu tư các tuyến đường sắt đô thị nhằm giảm ùn tắc và ô nhiễm không khí. Tuyến Metro số 1 Bến Thành - Suối Tiên tại TP. Hồ Chí Minh, sau hơn một năm vận hành thương mại, đã phục vụ trên 26 triệu lượt hành khách và đạt mốc 100.000 chuyến tàu khai thác vào tháng 3/2026. Điều này cho thấy xu hướng sử dụng giao thông công cộng hiện đại đang từng bước được mở rộng tại thành phố. Tại Hà Nội, cùng với tuyến đường sắt đô thị Cát Linh - Hà Đông, thành phố đang đẩy mạnh chuyển đổi hệ thống xe buýt sang sử dụng điện và năng lượng xanh. Đến hết tháng 4/2026, Hà Nội vận hành khoảng 822 xe buýt điện và xe buýt sử dụng khí CNG, chiếm khoảng 42,1% tổng số phương tiện buýt trợ giá. Trong đó có khoảng 680 xe buýt điện hoạt động trên 39 tuyến. Hà Nội cũng triển khai thí điểm hệ thống xe đạp công cộng TNGo tại nhiều quận nội thành nhằm tăng khả năng kết nối giao thông công cộng và khuyến khích hình thức di chuyển thân thiện môi trường. Thành phố đồng thời tiếp tục đầu tư hạ tầng trạm sạc và nghiên cứu lộ trình hạn chế phương tiện sử dụng nhiên liệu



Xử lý rác phát điện là giải pháp công nghệ xanh giảm chôn lấp và tạo thêm nguồn năng lượng từ chất thải. Ảnh: Tư liệu.

hóa thạch tại một số khu vực trung tâm. Việc kết hợp điện hóa phương tiện với mở rộng giao thông công cộng được xem là giải pháp quan trọng nhằm giảm phát thải và nâng cao chất lượng môi trường tại các khu vực thành phố.

Quản lý chất thải rắn và nước thải bằng công nghệ hiện đại:

Xử lý rác thải và nước thải đang trở thành thách thức lớn đối với các thành phố lớn. Hiện tỷ lệ thu gom rác sinh hoạt tại khu vực thành phố đạt khoảng 95-100%, tuy nhiên xử lý bằng chôn lấp vẫn chiếm tỷ trọng cao. TP. Hà Nội mỗi ngày phát sinh khoảng 7.000 tấn rác sinh hoạt, trong đó khoảng 60-63% vẫn xử lý bằng chôn lấp. Thành phố đặt mục tiêu đến năm 2030 giảm tỷ lệ chôn lấp trực tiếp xuống dưới 10%. Để giảm áp lực cho các bãi rác, nhiều dự án đốt rác phát điện đã được triển khai. Nhà máy điện rác Sóc Sơn tại Hà Nội với công suất khoảng 4.000 tấn/ngày đã đi vào vận hành, góp phần bổ sung nguồn điện cho lưới quốc gia. TP. Hồ Chí Minh cũng đặt mục tiêu đến năm 2030 xử lý 100% rác sinh hoạt bằng công nghệ đốt phát

điện và tái chế, thay thế dần hình thức chôn lấp truyền thống. Đối với nước thải sinh hoạt, tỷ lệ xử lý tập trung trên cả nước hiện mới đạt khoảng 15-17%. Hà Nội mỗi ngày phát sinh khoảng 1 triệu m³ nước thải nhưng trước đây chỉ xử lý được khoảng 30-40%. Nhà máy xử lý nước thải Yên Xá công suất 270.000 m³/ngày đêm được đưa vào vận hành đã góp phần nâng tỷ lệ xử lý nước thải của thành phố lên khoảng 50%. Tại TP. Hồ Chí Minh, tổng công suất các nhà máy xử lý nước thải hiện đạt khoảng 644.000 m³/ngày. Thành phố đang tiếp tục đầu tư các dự án lớn nhằm nâng tỷ lệ nước thải được xử lý trước khi xả ra môi trường trong giai đoạn tới. Bên cạnh đó, nhiều địa phương đã bắt đầu ứng dụng công nghệ tái sử dụng nước sau xử lý, hệ thống thoát nước thông minh và giải pháp chống ngập thích ứng biến đổi khí hậu.

TP. Hồ Chí Minh đồng thời triển khai chương trình “Giảm ngập nước” ứng dụng công nghệ: xây dựng hệ thống đo mưa và cảnh báo ngập thông minh Urban Flood, thí điểm sử dụng vật liệu thấm nước cho vỉa hè và tăng diện tích mảng xanh chống “bê tông hóa”. Trong bối cảnh mở rộng địa giới (gồm cả Bình Dương,

Bà Rịa - Vũng Tàu), thành phố đã tăng cường liên kết vùng với các tỉnh lân cận về bảo vệ môi trường. Phối hợp kiểm soát ô nhiễm lưu vực sông Đồng Nai - Sài Gòn, quản lý chất thải công nghiệp xuyên ranh giới và quy hoạch vùng sinh thái ngập nước Cần Giờ - Long Thành. Đây chính là lợi thế của mô hình đô thị mới: có không gian rộng để quy hoạch liên thông và nguồn lực mạnh để đầu tư công nghệ đồng bộ. Với những nỗ lực toàn diện, TP. Hồ Chí Minh hướng tới mục tiêu trở thành đô thị phát triển bền vững hàng đầu Đông Nam Á về kinh tế số, kinh tế xanh vào giữa thế kỷ XXI.

Ứng dụng đô thị thông minh trong quản lý môi trường:

Công nghệ số, dữ liệu lớn (big data) và Internet vạn vật (IoT) đang trở thành “trợ thủ” đắc lực giúp các thành phố quản lý môi trường hiệu quả hơn. Nhiều đô thị đã lắp đặt mạng lưới cảm biến quan trắc không khí tự động (PM_{2.5}, NO₂, tiếng ồn) và trạm quan trắc nước trên sông hồ. Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh công bố chỉ số AQI hàng ngày trên các cổng thông tin để người dân theo dõi và cảnh báo sớm các thời điểm ô nhiễm cao. Các camera AI được triển khai để giám sát hành vi xả rác, xả thải sai quy định, kết hợp xử phạt “ngươi”. Việc số hóa dữ liệu thoát nước, rác thải giúp chính quyền theo dõi thời gian thực và ra quyết định kịp thời (ví dụ: lên lịch thu gom rác thông minh theo lượng rác đầy trong thùng, điều tiết giao thông giảm ùn tắc khi ô nhiễm không khí vượt ngưỡng). Đặc biệt, công nghệ GIS và viễn thám được ứng dụng để lập bản đồ ngập lụt, bản đồ tiếng ồn đô thị, hỗ trợ quy hoạch phân vùng môi trường. Đô thị thông minh tích hợp các giải pháp này không chỉ nâng cao hiệu quả quản lý, mà còn giảm chi phí, hướng đến nền quản trị môi trường minh bạch, có sự tham gia của cộng đồng (người dân có thể phản ánh ô nhiễm qua ứng dụng điện thoại, chính quyền tiếp nhận và xử lý nhanh).

Kinh nghiệm triển khai tại một số đô thị lớn của Việt Nam

Việc ứng dụng các giải pháp môi trường theo hướng xanh đang được triển khai mạnh tại các thành phố lớn khác như Đà Nẵng, Hải Phòng, Cần Thơ và Huế.

Đà Nẵng tiếp tục theo đuổi định hướng “thành phố môi trường” trong giai đoạn 2021-2030 với nhiều dự án hạ tầng môi trường quy mô lớn. Đến năm 2025, 100% hộ dân khu vực thành thị được cấp nước sạch;

100% khu công nghiệp có hệ thống xử lý nước thải tập trung đạt quy chuẩn môi trường; tỷ lệ thu gom, xử lý nước thải đô thị đạt khoảng 90%, thuộc nhóm cao nhất cả nước. Thành phố cũng đẩy mạnh phân loại rác tại nguồn và đầu tư các dự án xử lý chất thải hiện đại. Hai nhà máy xử lý rác công nghệ đốt phát điện với tổng công suất khoảng 1.650 tấn/ngày đang được triển khai, dự kiến đưa vào vận hành trong giai đoạn 2026-2027 nhằm giảm dần phụ thuộc vào chôn lấp. Trong quản lý môi trường, Đà Nẵng đã xây dựng hệ thống quan trắc tự động gồm các trạm theo dõi chất lượng không khí, nước và môi trường biển, kết nối dữ liệu thời gian thực phục vụ công tác giám sát và cảnh báo. Thành phố đồng thời thúc đẩy mô hình đô thị thông minh gắn với bảo vệ môi trường, chú trọng giảm rác thải nhựa, bảo tồn đa dạng sinh học tại bán đảo Sơn Trà và đầu tư các giải pháp chống ngập, thích ứng biến đổi khí hậu trong giai đoạn đến năm 2030.

Huế, thành phố mới lên trực thuộc Trung ương từ 2025, định hướng phát triển khác biệt dựa trên thế mạnh di sản và sinh thái. Với dân số khoảng 1,2 triệu và 8 Di sản thế giới UNESCO, Huế đặt mục tiêu trở thành đô thị di sản, văn hóa, sinh thái, cảnh quan, thân thiện môi trường và thông minh. Quy hoạch Thừa Thiên Huế 2021-2030 đã xác định phát triển Huế trên nền tảng bảo tồn cổ đô và bản sắc văn hóa, gắn với môi trường xanh. Thành phố ưu tiên bảo vệ các không gian sinh thái đặc thù: hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, rừng ngập mặn Rú Chá, hành lang xanh sông Hương, v.v. đồng thời chỉnh trang đô thị theo hướng “vườn trong phố” (giữ mật độ cây xanh cao, hiện đạt khoảng 15 m² cây xanh/người). Huế khuyến khích vật liệu xây dựng không nung, sơn sinh thái và thiết kế công trình tiết kiệm năng lượng để hài hòa cảnh quan di sản. Hệ thống chiếu sáng Kinh thành Huế đã chuyển sang đèn LED năng lượng mặt trời nhằm giảm phát thải và tạo điểm nhấn du lịch bền vững. Giao thông cũng hướng đến sạch: thành phố thử nghiệm xe điện du lịch và xe buýt điện cỡ nhỏ phục vụ tham quan, giảm tiếng ồn và khói bụi ở khu vực di sản. Tầm nhìn đến 2045, Huế phấn đấu trở thành thành phố Festival, trung tâm văn hóa - du lịch xanh của châu Á, một thành phố đáng sống với sự cân bằng giữa bảo tồn và đổi mới. Công nghệ xanh sẽ đóng vai trò then chốt để hiện thực hóa tầm nhìn này, từ xử lý nước thải bảo vệ sông Hương đến các giải pháp thông minh quản lý hàng triệu du khách mà vẫn giữ gìn được môi trường.

Hải Phòng và Cần Thơ cũng đang tăng tốc trên hành trình xanh. Hải Phòng (sau sắp xếp đơn vị hành chính) có gần 4,7 triệu dân năm 2025, diện tích hơn 3.194 km² và là trung tâm công nghiệp - cảng biển lớn. Thành phố đã xây dựng chương trình “Hải Phòng xanh” tập trung vào cảng xanh (áp dụng công nghệ điện khí hóa cần cầu, sử dụng LNG cho tàu), kiểm soát ô nhiễm từ các khu công nghiệp mới sáp nhập, và trồng một triệu cây xanh giai đoạn 2021-2025. Cần Thơ (sau sắp xếp đơn vị hành chính) thành đại đô thị 4,2 triệu dân vùng Đồng bằng sông Cửu Long, đang phải đối mặt với thách thức thích ứng biến đổi khí hậu nghiêm trọng. Thành phố đã phối hợp với Ngân hàng Thế giới trong dự án nâng cấp hạ tầng chống ngập và xử lý nước thải quy mô vùng, tích hợp công nghệ cảm biến mực nước và hệ thống bơm thoát thông minh để đối phó nước biển dâng. Đồng thời, Cần Thơ chú trọng năng lượng tái tạo: tận dụng quỹ đất các tỉnh lân cận để phát triển điện mặt trời nông trại, điện gió gần bờ, cung cấp nguồn điện sạch cho cả vùng đô thị mới. Những giải pháp này nhằm bảo đảm Cần Thơ - trung tâm Tây Nam Bộ - phát triển thịnh vượng nhưng vẫn bền vững trong bối cảnh thiên tai, biến đổi khí hậu ngày càng khắc nghiệt.

Các thành phố lớn của Việt Nam đang chuyển mình mạnh mẽ với công nghệ xanh. Từ tái cơ cấu hành chính đến cam kết quốc gia về khí hậu, tạo cả cơ hội và sức ép để đô thị hành động quyết liệt hơn.

Trong những năm tới, một số định hướng quan trọng cần tiếp tục thúc đẩy gồm: (1) Hoàn thiện chính sách và nguồn lực - ban hành các tiêu chuẩn xanh (ví dụ tiêu chuẩn tòa nhà xanh, giao thông xanh) và huy động đầu tư, kể cả hợp tác công - tư, cho các dự án công nghệ môi trường; (2) Đổi mới quản trị đô thị - ứng dụng chuyển đổi số, dữ liệu mở để người dân và doanh nghiệp cùng tham gia giám sát môi trường, qua đó nâng cao hiệu quả thực thi; (3) Hợp tác liên vùng và quốc tế - bởi ô nhiễm không dừng ở ranh giới hành chính, các thành phố cần phối hợp vùng (như liên kết Hà Nội - Vĩnh Phúc - Bắc Ninh về kiểm soát bụi công nghiệp, hay TP. Hồ Chí Minh - Đồng Nai về bảo vệ lưu vực sông), đồng thời học hỏi kinh nghiệm từ mạng lưới các thành phố bền vững trên thế giới.

Có thể khẳng định, công nghệ xanh là chìa khóa cho bài toán môi trường đô thị. Những kết quả ban đầu cho thấy hướng đi đúng đắn để phát triển đô thị Việt Nam trong giai đoạn mới: phát triển không đánh đổi môi trường, mà ngược lại lấy môi trường là nền tảng cho thịnh vượng lâu dài. Sự kết hợp hài hòa giữa công nghệ tiên tiến và tầm nhìn quy hoạch bền vững sẽ giúp các thành phố lớn của chúng ta trở thành những đô thị xanh, thông minh, thích ứng và đáng sống trong tương lai gần, phù hợp với định hướng phát triển đất nước đến năm 2030, tầm nhìn 2045.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2024), “Môi trường đô thị và khu công nghiệp - Thực trạng và giải pháp, Hội thảo ngày 04/12/2024”.
2. Quốc hội Việt Nam (2025), “Nghị quyết 35/2023/QH15 về sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh”.
3. UBND TP. Hà Nội (2024), “Quy hoạch Thủ đô Hà Nội 2021-2030, tầm nhìn 2050”.
4. UBND TP.HCM (2025), “Kế hoạch giảm ô nhiễm môi trường giai đoạn 2020-2030”.
5. Điện Lực TP. Hồ Chí Minh (2023), *Hội thảo Công nghệ năng lượng sạch Hoa Kỳ - Việt Nam*.
6. Báo Nhân Dân (2025), “Gỡ nút thắt chuyển đổi xe điện ở Hà Nội”.
7. Trung tâm Tin tức, Đài Phát thanh và Truyền hình TP. Hồ Chí Minh (2026), “Tuyến Metro số 1 Bến Thành - Suối Tiên tại TP. Hồ Chí Minh, sau hơn một năm vận hành thương mại”.
8. Báo Đà Nẵng (2025), “Đà Nẵng làm gì để hiện thực Đề án Thành phố môi trường?”.
9. Báo Đầu tư (2023), “Xây dựng Thừa Thiên Huế thành đô thị di sản đặc trưng”.
10. Báo Nhân Dân (2026), “Việt Nam đang bước vào giai đoạn đô thị hóa mạnh mẽ”.
11. Báo Hải Phòng (2025), “Top 5 đơn vị hành chính cấp xã đông dân, diện tích lớn của TP. Hải Phòng mới”.
12. Báo Tin tức (2025), “Tinh gọn bộ máy: Cần Thơ sắp xếp 32 đơn vị hành chính cấp xã”.