

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH (TVU)

HỘI ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH
VÀ MÔI TRƯỜNG VIỆT NAM (VAEGE)



HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT
VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
(VIETGEO 2025)



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Không phần nào trong xuất bản phẩm này được phép sao chép hay phát hành dưới bất kỳ hình thức hoặc phương tiện nào nếu không được phép của Nhà xuất bản Giao thông vận tải

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Số 8 phố Tăng Bạt Hổ - Phường Cửa Nam - TP. Hà Nội

Điện thoại: 024 39423346 - 39424620 * Fax: 024 38224784

Website: www.nxbgtvt.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản, nội dung:

Giám đốc - Tổng Biên tập:

NGUYỄN MINH NHẬT

Biên tập nội dung:

VŨ VĂN BÁI

Biên tập sách điện tử:

VŨ VĂN BÁI

Kỹ thuật sách điện tử:

NGÔ NHỊ LƯƠNG

Trình bày:

HIỀN LƯƠNG

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3850-2025/CXBIPH/1-78/GTVT.

Số quyết định xuất bản: 13 NB/QĐSĐT-XBGT ngày 22/10/2025.

Nộp lưu chiều tháng 10 năm 2025.

ISBN: 978-604-76-3233-6

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH
(TVU)

HỘI ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH
VÀ MÔI TRƯỜNG VIỆT NAM (VAEGE)

NGÀY 24 & 25 THÁNG 10 NĂM 2025

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH -
ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG
PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
(VIETGEO 2025)

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

MỤC LỤC

Chủ đề I: ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH VÀ ĐỊA KỸ THUẬT

1. PHÁT HIỆN SẠT LỎ ĐẤT DỰA TRÊN KỸ THUẬT HỌC SÂU <i>Nguyễn Kim Cường, Kei Kawamura, Nguyễn Trung Kiên</i>	8
2. NGHIÊN CỨU CHẤT LƯỢNG CẤP PHỐI VỮA CHÈN LẤP VỎ HÀM TBM DỰ ÁN TUYẾN ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ THÍ ĐIỂM THÀNH PHỐ HÀ NỘI, ĐOẠN NHỒN - GA HÀ NỘI <i>Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Ngô Thị Thoan, Ngô Văn Luyện</i>	15
3. GEOLOGICAL EVOLUTION AND GEOMORPHOLOGICAL HERITAGES OF THE NAM O ROCKY SHORE PLATFORM IN THE COASTAL AREA OF DANANG, VIETNAM <i>La Duong Hai, Pham Phuoc Toan, Do Quang Thien</i>	22
4. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU CHO DỰ TÍNH ĐỘ LÚN ỔN ĐỊNH CỦA NỀN ĐẤT YẾU BẰNG THÍ NGHIỆM DILATOMETER, ÁP DỤNG CHO KHU VỰC CÁI MẾP <i>Nguyễn Văn Phóng, Phan Tự Hương, Phan Thành Tiền, Trương Thanh Cẩn</i>	32
5. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG PHÂN CẤP VÀ TIÊU CHÍ PHÂN ĐỊNH ĐỊA TẦNG ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH <i>Nguyễn Văn Phóng, Bùi Trường Sơn, Bùi Văn Bình, Nguyễn Song Thanh, Nguyễn Tiến Dũng</i>	43
6. NGHIÊN CỨU MÔ PHÒNG LỮ Bùn ĐÁ TẠI TRÀ LÈNG, THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG BẰNG PHẦN MỀM IRIC - MORPHO 2DH <i>Vũ Văn Kiên, Nguyễn Châu Lân, Đỗ Tuấn Nghĩa</i>	53
7. KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH CHO CÁC DỰ ÁN ĐIỆN GIÓ NGOÀI KHƠI: THỬ THÁCH VÀ KINH NGHIỆM THỰC TẾ <i>Trương Thanh Cẩn, Nguyễn Quỳnh Luân, Nguyễn Văn Phóng</i>	64
8. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM STATISTICAL PROCESS TRONG XỬ LÝ THỐNG KÊ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM ĐẤT ĐÁ <i>Phan Tự Hương, Đỗ Minh Tinh</i>	73
9. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP XỬ LÝ THẨM QUA NỀN ĐẬP HỒ CHỨA NƯỚC SÔNG THAN, TỈNH KHÁNH HÒA <i>Phạm Thị Ngọc Hà, Nguyễn Tấn Sơn, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thành Dương</i>	82
10. NGHIÊN CỨU ĐỊA KỸ THUẬT PHỤC VỤ QUY HOẠCH XÂY DỰNG ĐÔ THỊ ÁP DỤNG CHO PHƯỜNG HẢI DƯƠNG, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG <i>Đỗ Hồng Thắng</i>	91
11. PHÂN TÍCH THẨM VÀ ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT TRONG TRƯỜNG HỢP MỰC NƯỚC THƯỢNG LƯU HẠ THẤP NHANH <i>Nguyễn Văn Hương, Nguyễn Trung Quân, Nguyễn Thị Lộc, Nguyễn Văn Tươi, Nguyễn Quang Huy</i>	99
12. ĐÁNH GIÁ ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT KHI XẢY RA ĐỘNG ĐẤT: ÁP DỤNG CHO ĐẬP ĐẤT THƯỢNG KON TUM <i>Nguyễn Trung Quân, Nguyễn Quang Huy, Nguyễn Thị Lộc, Lê Ngọc Viên, Nguyễn Văn Hương</i>	109
13. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT ĐẾN VIỆC CHỌN TUYẾN ĐƯỜNG CAO TỐC TUYẾN QUANG - HÀ GIANG, ĐOẠN QUA TỈNH TUYẾN QUANG CŨ <i>Nguyễn Đức Đảm, Phạm Thái Bình, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Công Định</i>	120
14. NGHIÊN CỨU SỨC CHỐNG CẮT ĐẤT SÉT LẤN SÀN TRÊN MẪU CHẾ BỊ CÓ KÍCH THUỐC KHÁC NHAU BẰNG THIẾT BỊ CẮT PHẪNG <i>Cao Trọng Công, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Châu Lân, Phạm Thu Trang</i>	127

45. CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN ĐỊA LÝ TỶ LỆ LỚN - NỀN TẢNG PHỤC VỤ QUẢN LÝ KHÔNG GIAN BỀN VỮNG KHU VỰC PHỨC THỌ, HÀ NỘI	
<i>Trần Hồng Hạnh</i>	392

Chủ đề IV: CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC

46. DEPTH-DEPENDENT STABILITY ANALYSIS OF BENTONITE SLURRY TRENCH: A COMPARATIVE STUDY USING 2D AND 3D	
<i>Le Thi Cat Tuong, Nguyen Van Hai, Nguyen Thanh Danh, Phạm Ngọc Tan, Nguyen Thanh Son, Vo Thanh Toan, Trinh Van Thao</i>	402
47. THE ROLE OF HORIZONTAL DRILLING AND HYDRAULIC FRACTURING	
<i>Binh T. Bui</i>	411
48. THIẾT KẾ TỐI ƯU CHOÒNG KHOAN ĐA TINH THỂ (PDC) ĐỂ KHOAN QUA ĐỊA TẦNG MIOCENE HẠ TẠI MỎ X, BỀ NAM CÔN SƠN	
<i>Đỗ Quang Khánh, Tạ Văn Cường, Trần Quan Long</i>	422
49. DỰ BÁO TỶ TRỌNG TUẦN HOÀN TƯƠNG ĐƯƠNG SỬ DỤNG DỮ LIỆU KHOAN	
<i>Nguyễn Hữu Trường, Nguyễn Đức Thịnh</i>	431
50. NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG ĐỊA NHIỆT VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG	
<i>Đỗ Đình Khuyển, Nguyễn Văn Thịnh</i>	440
51. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HÓA THỦY LỰC TRONG ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CÔNG ĐOẠN KHOAN 12-1/4” GIẾNG X, MỎ BẠCH HỒ	
<i>Trương Văn Từ, Nguyễn Khắc Long</i>	450
52. PENETRATION RATE PREDICTION USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY	
<i>Nguyen Huu Truong</i>	458
53. NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH XÂY DỰNG MÔ HÌNH ĐỊA CHẤT 3D CHO TẦNG TRẦM TÍCH NÔNG DƯỚI ĐÁY BIÊN ĐỀ PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN CÁC TRANG TRẠI ĐIỆN GIÓ NGOÀI KHƠI	
<i>Đỗ Duy Khoản, Nguyễn Văn Thịnh, Tạ Quốc Dũng, Nhữ Việt Hà</i>	466
54. DỰ BÁO NGUY CƠ SINH CÁT TRONG TẦNG CHỨA CỔ KẾT YẾU TẠI LÔ 01&02, BỒN TRỪNG CỬU LONG	
<i>Phạm Quý Ngọc, Nguyễn Văn Thuận, Phạm Xuân Toàn, Nguyễn Minh Quý</i>	476
55. ĐẶC ĐIỂM THI CÔNG GIẾNG KHOAN TRONG ĐIỀU KIỆN DỊ THƯỜNG ÁP SUẤT	
<i>Trương Văn Từ, Nguyễn Khắc Long</i>	487

Chủ đề V: TAI BIẾN ĐỊA CHẤT VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

56. A PERSONAL REVIEW OF LAND SUBSIDENCE STUDIES	
<i>Pham Huy Giao</i>	498
57. NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ SẠT LỎ VÀ BIỆN PHÁP BẢO VỆ TALUY ĐƯỜNG ĐOẠN QUA XÃ XUÂN LONG, HUYỆN ĐỒNG XUÂN, TỈNH PHÚ YÊN	
<i>Võ Thanh Toàn, Nguyễn Thanh Danh, Nguyễn Văn Hải, Nguyễn Thành Sơn</i>	510
58. TỔ CHỨC KHÔNG GIAN CÔNG CỘNG ĐÔ THỊ GẮN VỚI KẾT NỐI CỘNG ĐỒNG VÀ TẠO LẬP BẢN SẮC TINH THẦN NƠI CHÓN HƯỚNG ĐẾN PHÁT TRIỂN NHÂN VĂN, BỀN VỮNG	
<i>Nguyễn Hữu Ninh</i>	521
59. NGHIÊN CỨU VỀ TIỀM NĂNG SỬ DỤNG CÁT NGUỒN GỐC BIỂN TRONG GIẢI PHÁP CỘT VẬT LIỆU RỜI BỌC VẢI ĐỊA KỸ THUẬT GIA CƯỜNG CHỊU TẢI KHỐI ĐÁP TRÊN NỀN ĐẤT YẾU	
<i>Phạm Minh Tuấn, Lê Trần Thiên Phước, Võ Thanh Long, Tô Viết Nam</i>	529
60. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN MỎ CÁT TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH ĐỒNG THÁP ỨNG DỤNG NỀN TẢNG GOOGLE MAPS	
<i>Trần Phương Duy, Nguyễn Thị Ngọc Hiền, Trần Quốc Kiệt, Nguyễn Ngọc Quy</i>	537

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG ĐỊA NHIỆT VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Đỗ Đình Khuyên¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*}

¹Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

²Trường Đại học Mỏ - Địa chất (HUMG)

*Tác giả liên hệ: Email: nguyenvanthinh@humg.edu.vn

Tóm tắt

Địa nhiệt là dạng năng lượng sạch và bền vững. So với các dạng năng lượng tái tạo khác như gió, thủy điện hay điện mặt trời, địa nhiệt không phụ thuộc vào các yếu tố thời tiết và khí hậu. Địa nhiệt có thể được sử dụng để cung cấp điện, sản xuất hay lưu trữ nhiệt. Vì nguồn năng lượng liên tục, các nhà máy địa nhiệt có thể hoạt động ở công suất tối đa trong suốt cả ngày và cả năm. Tiềm năng kỹ thuật đầy đủ của các hệ thống địa nhiệt được dùng để sản xuất điện năng chỉ đứng sau điện mặt trời trong số các nguồn năng lượng tái tạo. Việc khai thác năng lượng địa nhiệt đòi hỏi phải hiểu biết toàn diện về cấu trúc địa chất để đảm bảo phát triển bền vững. Ở Việt Nam, khu vực vùng Đồng bằng Sông Hồng nói chung và khu vực Hưng Hà - Quỳnh Phụ nói riêng là nơi có tiềm năng địa nhiệt tương đối lớn. Bài báo trình bày những nghiên cứu, đánh giá về tiềm năng địa nhiệt khu vực vùng Đồng bằng Sông Hồng trên cơ sở phân tích các tài liệu về cấu tạo địa chất. Kết quả nghiên cứu cho thấy vùng đồng bằng Sông Hồng, trong đó có khu vực Hưng Hà-Quỳnh Phụ (HH-QP) là khu vực có tiềm năng lớn về địa nhiệt. Hệ thống hệ thống địa nhiệt ở đây có cấu trúc bồn kép (thứ sinh và nguyên sinh). Tại khu vực này, bồn địa nhiệt nằm trong tầng chứa nước Pleistocen, có khả năng khai thác ở quy mô lớn, phục vụ cho phát triển kinh tế khu vực. Nhiệt độ của bồn nhiệt thứ sinh nằm trong khoảng 50 °C. Trong khi đó, bồn nguyên sinh nhiệt độ ước tính khoảng 148,6 °C. Kết quả nghiên cứu đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao sự hiểu biết về điều kiện hình thành và khu vực tập trung nguồn địa nhiệt ở vùng Đồng bằng Sông Hồng.

Từ khóa: Năng lượng tái tạo; Địa nhiệt; Đồng bằng Sông Hồng.

1. Đặt vấn đề

Năng lượng địa nhiệt là nguồn năng lượng khai thác từ nhiệt trong lòng Trái đất, được hình thành chủ yếu từ quá trình kiến tạo ban đầu của hành tinh, sự phân rã phóng xạ của các khoáng vật và một phần nhỏ từ năng lượng mặt trời hấp thụ tại bề mặt. Nguồn địa nhiệt liên quan mật thiết đến cấu trúc nhiệt độ của trái đất và chu trình đối lưu nhiệt trong lòng trái đất (Williams, 2008). Nhiệt độ Trái đất tăng dần theo độ sâu và có thể đạt tới khoảng 7000°C tại tâm. Với đặc tính liên tục và dồi dào, địa nhiệt được xem là một nguồn năng lượng tái tạo gần như vô tận (Williams, 2014). Nhiệt lượng từ trong lòng đất di chuyển ra bề mặt chủ yếu thông qua quá trình đối lưu của các dòng magma; đôi khi magma phun trào tại miệng núi lửa, nhưng phần lớn được giữ lại trong vỏ, nung nóng đất đá và các tầng nước ngầm (Barcelona et al., 2023b). Khi khối nước nóng và hơi nước di chuyển lên qua các đứt gãy hoặc khe nứt, chúng tạo nên các biểu hiện địa nhiệt tự nhiên như suối nước nóng, mạch phun hay bùn nóng. Trong trường hợp bị “bẫy” bởi các lớp đất đá không thấm phủ trên tầng thấm nước, mỏ địa nhiệt được hình thành. Nguồn năng lượng này có thể được khai thác trực tiếp cho các mục đích sưởi ấm, điều hòa, sấy khô nông sản, cấp nhiệt cho công nghiệp, hoặc gián tiếp để phát điện trong các nhà máy địa nhiệt. So với các dạng năng lượng tái tạo khác như gió, thủy điện hay điện mặt trời, địa nhiệt có ưu thế nổi bật là không phụ thuộc vào thời tiết và khí hậu. Nhờ đó, hệ số công suất của các nhà máy điện địa nhiệt thường cao và ổn định, bảo đảm khả năng cung ứng liên tục. Đây là yếu tố đặc biệt quan trọng đối với các quốc gia đang phát triển, nơi nguồn tài nguyên hóa thạch như than, dầu và khí tự nhiên hạn chế.

Việc khai thác năng lượng địa nhiệt đã được con người biết đến từ hàng nghìn năm trước, khi các nền văn minh cổ đại sử dụng suối nước nóng và hồ địa nhiệt cho sinh hoạt và trị liệu. Bước

ngoặt công nghiệp bắt đầu tại Tuscany (Ý) vào năm 1818, khi kỹ sư François Jacques de Larderel thành công trong việc chiết xuất axit boric từ nước muối địa nhiệt. Năm 1904, Piero Ginori Conti lần đầu tiên sử dụng hơi nước địa nhiệt để phát điện. Kể từ đó, công nghệ địa nhiệt đã phát triển mạnh mẽ tại nhiều quốc gia có tiềm năng thủy nhiệt phong phú như Ý, Mỹ, New Zealand, Iceland, Indonesia và Philippines. Những tiến bộ này không chỉ khẳng định vai trò quan trọng của địa nhiệt trong cơ cấu năng lượng toàn cầu mà còn mở ra triển vọng nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi hơn trong bối cảnh chuyển dịch năng lượng hiện nay.

Ngày nay, địa nhiệt được xem là nguồn năng lượng đa năng, an toàn và có thể vận hành ổn định 24/7. Năng lượng địa nhiệt đóng vai trò ngày càng quan trọng trong các cấu trúc năng lượng toàn cầu (Chen et al., 2024). Công nghệ khoan hiện đại cho phép khai thác ở độ sâu hơn 3.000 m, mở ra tiềm năng lớn cho cả phát điện và sử dụng nhiệt trực tiếp. Các nghiên cứu ước tính rằng, việc khai thác địa nhiệt ở độ sâu dưới 8 km có thể cung cấp tới 600 TW công suất với tuổi thọ mỏ khoảng 25 năm, trong khi các tầng trầm tích chứa nước ngầm ở độ sâu khoảng 3000 m và nhiệt độ trên 90 °C được ước tính mang lại khoảng 320 TW nhiệt năng toàn cầu. Với tính ổn định cao và khả năng tích hợp linh hoạt cùng các nguồn năng lượng tái tạo biến đổi như gió và mặt trời, địa nhiệt được kỳ vọng sẽ đóng vai trò ngày càng quan trọng trong chiến lược chuyển dịch năng lượng sạch và bền vững (Barcelona et al., 2023a; Muffle & Catadi, 1978).

Ở Việt Nam, tồn tại nhiều khu vực có tiềm năng về địa nhiệt, trong đó Đồng bằng sông Hồng được xem là một trong những vùng có triển vọng lớn, tiêu biểu là bồn địa nhiệt Hưng Hà - Quỳnh Phụ (HH-QP) phân bố trong tầng chứa nước Pleistocen với khả năng khai thác ở quy mô đáng kể. Các nghiên cứu cho thấy nhiệt độ của bồn địa nhiệt thứ sinh đạt khoảng 50 °C, trong khi bồn nguyên sinh có thể lên tới 148,6 °C, chứng tỏ nguồn năng lượng này hoàn toàn có thể khai thác để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Trong bối cảnh nhu cầu năng lượng không ngừng gia tăng và yêu cầu giảm phát thải khí nhà kính trở thành mục tiêu toàn cầu, việc nghiên cứu và đánh giá tiềm năng địa nhiệt tại Đồng bằng sông Hồng là hết sức cấp thiết. Bên cạnh đó, khu vực này là vùng kinh tế trọng điểm, mật độ dân cư cao, nhu cầu năng lượng lớn cho công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt, đồng thời sở hữu cấu trúc địa chất - kiến tạo phức tạp với nhiều đứt gãy sâu và hoạt động kiến tạo trẻ, tạo điều kiện thuận lợi cho sự tích tụ nguồn nhiệt trong lòng đất.

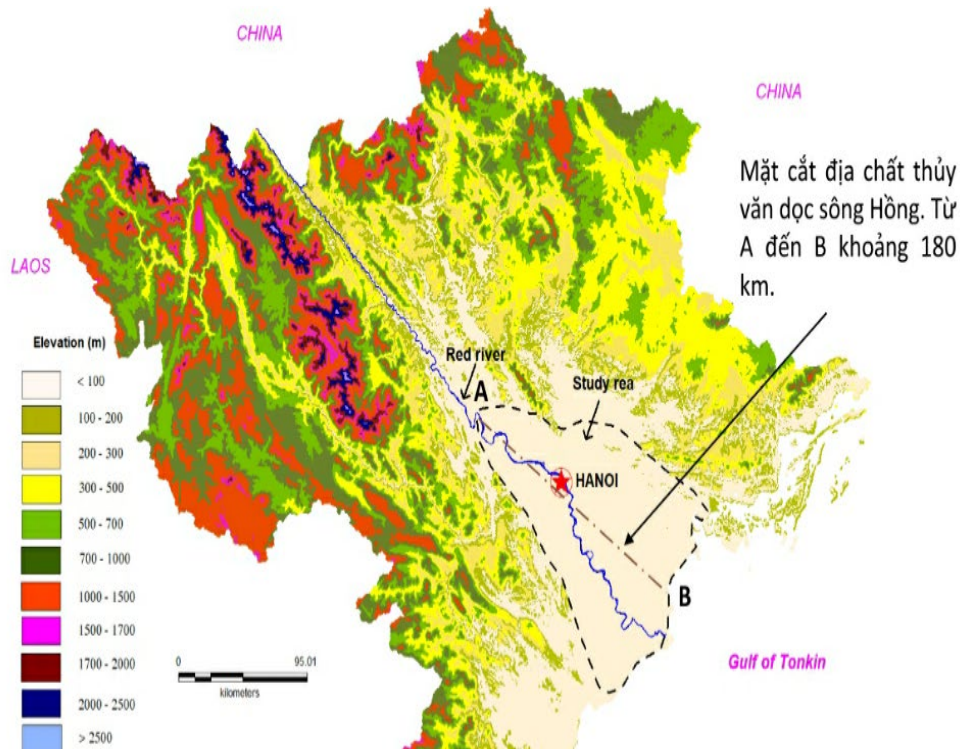
Việc làm rõ tiềm năng và đặc điểm địa nhiệt tại Đồng bằng sông Hồng không chỉ mang ý nghĩa khoa học trong việc bổ sung cơ sở dữ liệu về cấu trúc địa chất nhiệt của khu vực, mà còn có giá trị thực tiễn quan trọng trong định hướng phát triển năng lượng tái tạo. Nguồn địa nhiệt khu vực này khi được nghiên cứu và khai thác hợp lý sẽ góp phần đa dạng hóa cơ cấu năng lượng vùng và quốc gia, giảm sự phụ thuộc vào các nguồn nhiên liệu hóa thạch, đồng thời nâng cao tính bền vững và an toàn của hệ thống cung cấp năng lượng. Đặc biệt, trong chiến lược an ninh năng lượng và mục tiêu phát triển kinh tế xanh quốc gia, địa nhiệt đóng vai trò như một nguồn năng lượng sạch, ổn định, liên tục và ít chịu tác động của biến đổi khí hậu so với các nguồn tái tạo khác như gió hay mặt trời. Vì vậy, nghiên cứu địa nhiệt tại Việt Nam nói chung và tại Đồng bằng sông Hồng nói riêng không chỉ góp phần giải quyết bài toán năng lượng cho khu vực đông dân và có nhu cầu tiêu thụ cao, mà còn có ý nghĩa chiến lược đối với tiến trình chuyển dịch năng lượng và phát triển bền vững của Việt Nam.

2. Tiềm năng địa nhiệt khu vực Đồng bằng Sông Hồng

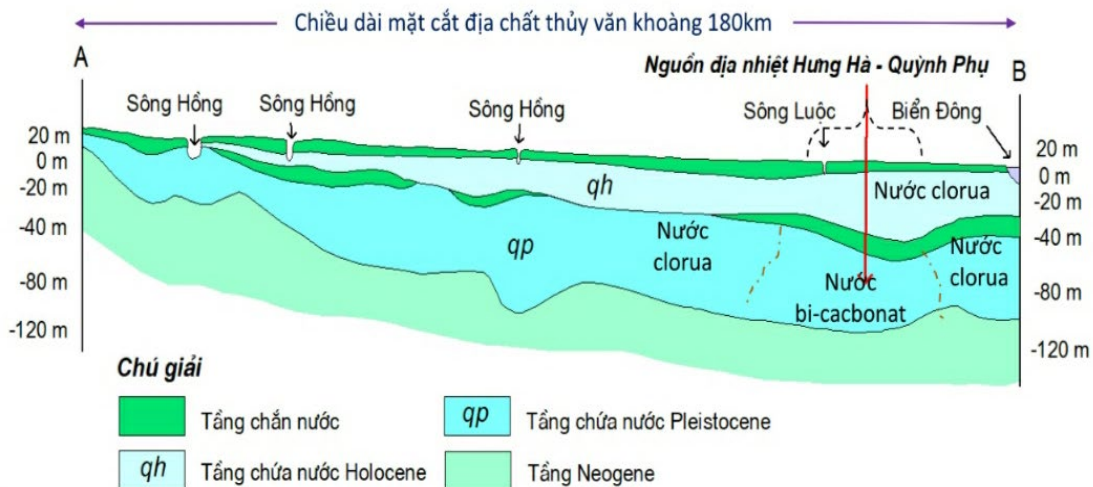
2.1 Tiềm năng nguồn địa nhiệt nông

Việc sử dụng trực tiếp tài nguyên địa nhiệt để sưởi ấm và làm mát hệ thống điều hòa không khí trong nhà, tức là trao đổi nhiệt mặt đất nông (trao đổi nhiệt địa nhiệt), là một trong những giải pháp hứa hẹn nhất để giảm lượng khí thải nhà kính do các hệ thống sử dụng nhiên liệu hóa thạch tạo ra. Trao đổi nhiệt địa nhiệt là năng lượng tái tạo, về cơ bản dựa trên dữ liệu vật lý về nhiệt độ gần như ổn định của mặt đất (đá và tầng chứa nước) chỉ cách bề mặt trái đất vài mét, tức là độ sâu mà sự thay đổi nhiệt độ khí quyển do các mùa (bức xạ mặt trời) và chu kỳ ngày đêm không làm thay đổi nhiệt độ mặt đất. Dựa trên nguyên lý vật lý trên, bộ trao đổi nhiệt nguồn mặt đất (GSHE)

được liên kết với máy bơm địa nhiệt đang trở thành một loại hệ thống điều hòa không khí trong nhà phổ biến, do tác động rất thấp đến môi trường và không ảnh hưởng đến cảnh quan. GSHE có thể được liên kết với hệ thống vòng kín theo chiều dọc hoặc chiều ngang, còn được gọi là Bộ trao đổi nhiệt giếng khoan (BHE), thường được làm bằng ống polyethylene mật độ cao (HDPE). Ngoài ra, trao đổi nhiệt địa nhiệt có thể được thực hiện thông qua các hệ thống vòng hở, luôn được kết hợp với máy bơm nhiệt nhưng khai thác trực tiếp nước ngầm. Ở khu vực vùng Đồng bằng Sông Hồng, theo kết quả đánh giá sơ bộ cho thấy điều kiện tự nhiên ở đây thuận lợi cho lắp đặt GSHE. Khu vực nghiên cứu có diện tích 15000 km², được bao phủ hầu hết bởi trầm tích đệ tứ (Hình 1).



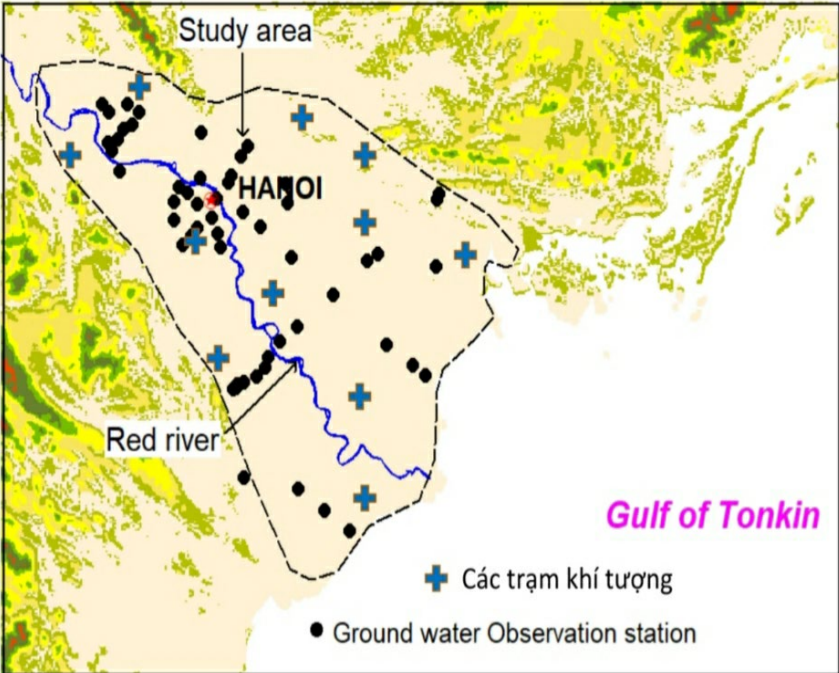
Hình 1. Vị trí mặt cắt địa chất thủy văn dọc Sông Hồng



Hình 2. Chiều dài mặt cắt địa chất thủy văn vùng Đồng bằng Sông Hồng

Hình 2 trình bày chi tiết về mặt cắt địa chất thủy văn khu vực Đồng bằng Sông Hồng, theo đó bề dày tầng chắn trên và tầng chắn dưới nằm trong khoảng 5-10m, bề dày tầng chứa nước Holocen xấp xỉ 30m, bề dày tầng chứa nước Pleistocene trong khoảng 60-65m. Về phân vùng tầng chứa nước Holocene và Pleistocene, cho thấy Holocene có 8 vùng nước ngầm, từ A-I đến A-IV và từ B-I đến B-II. Pleistocene có 10 vùng nước ngầm, từ A-I A-V và từ B-I, đến B-V.

Tại khu vực nghiên cứu, lắp đặt 77 trạm quan trắc nước ngầm với 202 giếng và 11 trạm khí tượng (Hình 3). Kết quả chi tiết về sự chênh lệch nhiệt độ ở các vùng nước ngầm tầng Holocene và Pleistocene được trình bày trong Bảng 1 và 2.



Hình 3. Hệ thống quan trắc nước dưới đất và các trạm khí tượng

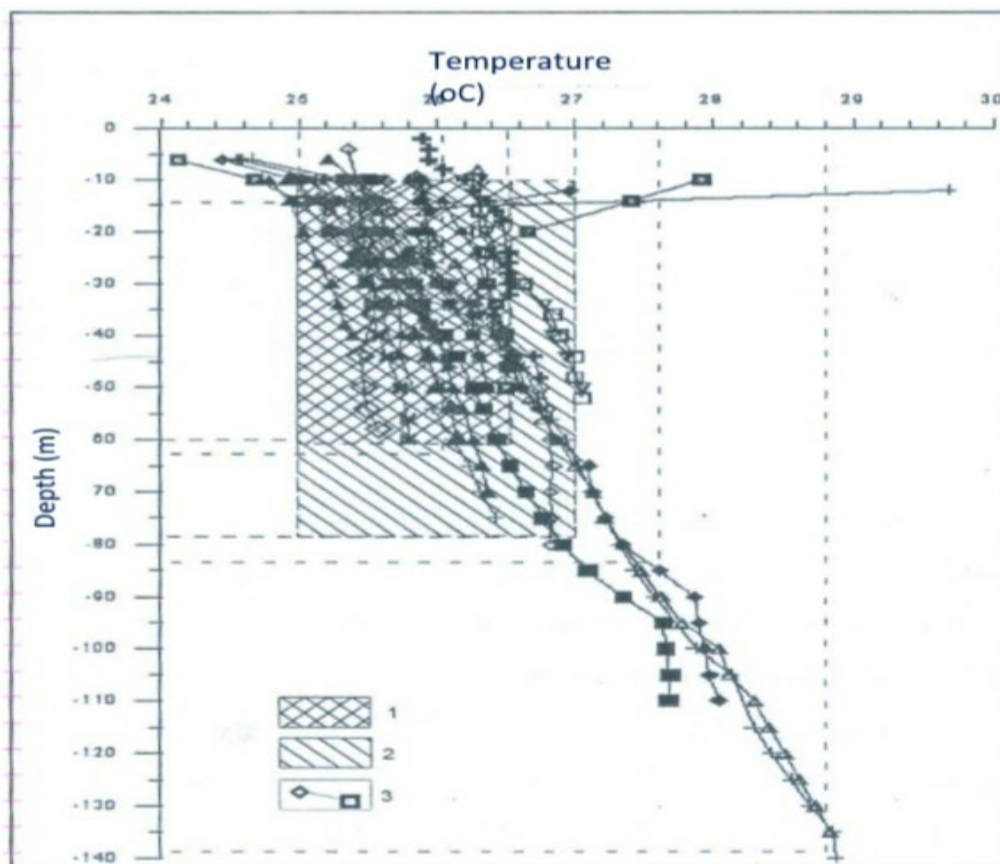
Bảng 1. Nhiệt độ tại các vùng nước ngầm thuộc tầng Holocene

Tầng chứa nước	A-I	A-II	A-III	A-IV	B-I	B-II
Nhiệt độ trung bình hàng năm (°C)	2,6	2,8	3,2	3,0	3,1	1,1
Chênh lệch cực đại (°C)	12,5	6,0	12,5	11,0	11,0	12,0
Chênh lệch cực tiểu	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,1

Bảng 2. Nhiệt độ tại các vùng nước ngầm thuộc tầng Pleistocene

Tầng chứa nước	A-I	A-II	A-III	A-IV	A-V	B-I	B-II	B-III	B-IV
Nhiệt độ trung bình hàng năm (°C)	3,6	2,3	1,9	3,2	4,9	3,2	2,2	2,4	2,5
Chênh lệch cực đại (°C)	11,5	11,0	10,0	8,0	11,5	12,0	11,5	5,0	5,0
Chênh lệch cực tiểu (°C)	0,0	0,5	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0

Sự thay đổi nhiệt độ theo chiều sâu của tầng nông được thể hiện chi tiết trong Hình 4. Theo đó, vùng 1 là tầng chứa nước Holocene với nhiệt độ 24 - 26,5 °C, vùng 2 là tầng Pleistocen nhiệt độ 25-27 °C, vùng 3 là dữ liệu được đo trong các lỗ khoan quan trắc.



Hình 4. Sự thay đổi nhiệt độ theo chiều sâu của tầng nông

Về sự thay đổi nhiệt độ chi tiết hàng tháng của các hệ tầng chứa nước qh và qp được trình bày chi tiết trong Bảng 3 và 4.

Bảng 3. Biến thiên mức nhiệt độ hàng tháng trong hệ tầng chứa nước qh

Tháng	Nhiệt độ cực đại	Nhiệt độ cực tiểu	Nhiệt độ trung bình
1	26,70	20,72	24,83
2	26,65	21,67	24,78
3	26,55	22,22	24,85
4	26,92	23,55	25,20
5	27,77	23,75	25,42
6	27,88	23,73	25,67
7	28,28	23,78	25,73
8	28,82	23,80	25,82
9	28,37	23,83	25,77
10	27,98	23,65	25,63
11	27,80	23,03	25,35
12	27,47	21,88	25,08

Bảng 4. Biến thiên mức nhiệt độ hàng tháng trong hệ tầng chứa nước qp

Tháng	Nhiệt độ cực đại	Nhiệt độ cực tiểu	Nhiệt độ trung bình
1	23,88	19,27	22,44
2	23,88	20,91	22,54
3	23,87	21,18	22,53
4	23,89	21,41	22,68
5	24,27	21,45	22,82
6	24,74	21,32	23,01
7	24,92	21,25	23,04
8	25,05	21,30	23,11
9	24,91	21,65	23,12
10	24,78	21,58	23,03
11	24,40	21,22	22,85
12	24,12	20,88	22,66

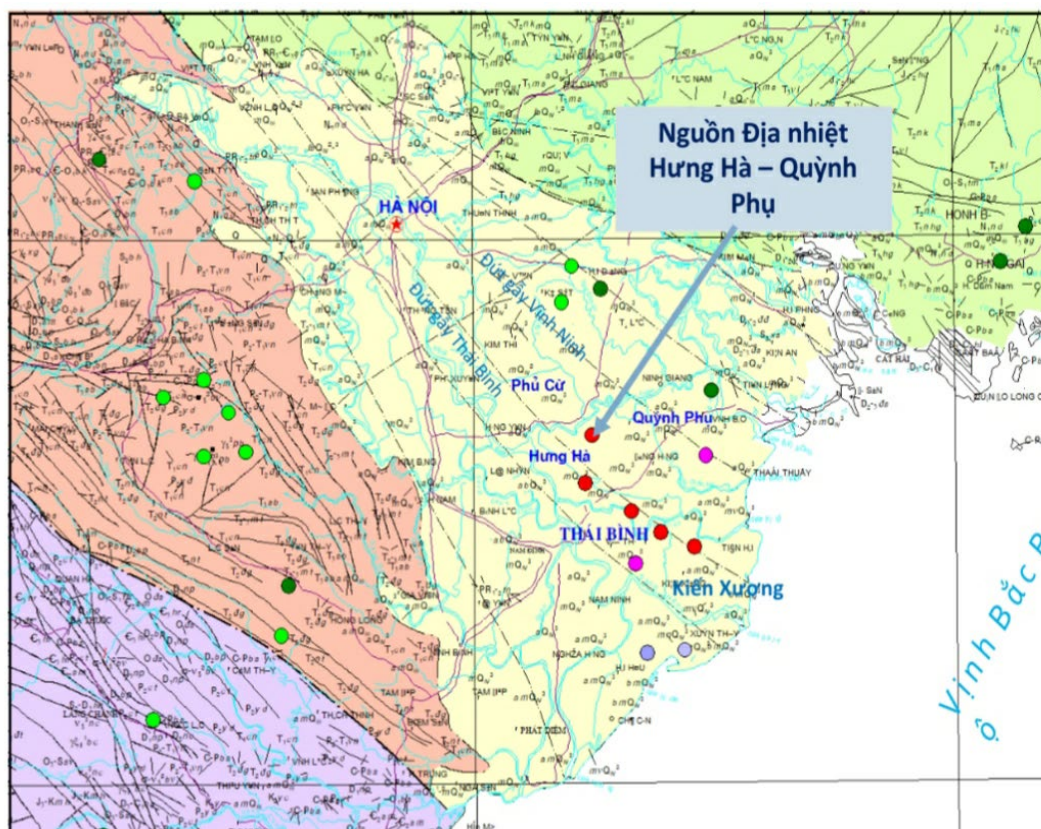
Trong khu vực nghiên cứu, nguồn nước ngầm khá dồi dào và được tìm thấy ở hầu hết các địa điểm khảo sát. Nếu khoan ở độ sâu 100m có khả năng gặp hai tầng chứa nước với mức nhiệt độ ổn định từ 24 - 27 °C.

Từ những kết quả nghiên cứu được trình bày ở trên, có thể thấy, đối với địa nhiệt tầng nông khu vực Đồng bằng Sông Hồng, nhiệt độ của nước ngầm trong các tầng chứa nước nông (24 -27 °C) phân bố rộng khắp khu vực nghiên cứu ở độ sâu 10-15m hoặc và 60-80m là chỉ số cho thấy tiềm năng khả thi cho việc lắp đặt hệ thống bơm địa nhiệt tầng nông. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu ban đầu về độ dẫn nhiệt của đất đá trầm tích Đệ tứ và Neogen cho thấy khả năng lắp đặt hệ thống GSHP để làm mát và sưởi ấm không khí cho các tòa nhà ở khu vực Đồng bằng Sông Hồng là rất khả thi.

2.2 Tiềm năng nguồn địa nhiệt sâu

Khai thác nguồn năng lượng địa nhiệt sâu (từ độ sâu hơn 4000 mét), được cho là đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển đổi toàn cầu sang năng lượng bền vững. Những tiến bộ trong công nghệ khoan, đặc biệt là những tiến bộ được phát triển để khai thác dầu và khí đá phiến, có tiềm năng mở khóa các nguồn tài nguyên địa nhiệt khổng lồ trên toàn thế giới. Các kỹ thuật này cho phép tiếp cận các bể chứa địa nhiệt nhiệt độ cao, khiến cho năng lượng địa nhiệt trở thành một lựa chọn khả thi cho nhiều quốc gia. Việc khai thác năng lượng địa nhiệt đòi hỏi phải hiểu biết toàn diện về cấu trúc địa chất để đảm bảo phát triển bền vững, đồng thời cũng đưa ra tầm quan trọng của kỹ thuật khoan để giảm thiểu tác động đến môi trường và tối đa hóa lợi ích kinh tế.

Ở Việt Nam, nghiên cứu cho thấy khu vực vùng Đồng bằng Sông Hồng có tiềm năng lớn về nguồn năng lượng địa nhiệt tầng sâu. Trên Hình 5 là vị trí 22 điểm xuất lộ nước nóng có nhiệt độ từ 32 - 137 °C tương ứng ở độ sâu 30m và 3.300m.



Hình 5. Các nguồn địa nhiệt ở đồng bằng sông Hồng

Bảng 5. Thống kê các điểm nước khoáng nóng Đồng bằng Sông Hồng

STT	Tên điểm	Vị trí	Dạng xuất lộ	Độ sâu lỗ khoan (m)	Lưu lượng (l/s)	Nhiệt độ (°C)	Loại nước
1	Hải Dương	Tp Hải Dương - Hải Dương	Gk	220	16,8	32,8	Cl-Na-Ca-Mg
2	Lai Cách	Cầm Giang - Hải Dương	Gk	1018	5,0	38,0	Cl-Na-Ca
3	Thạch Khôi	Gia Lộc - Hải Dương	Gk	711	6,6	44,0	Cl-HCO ₃ -Na-Ca
4	Tiên Lãng	Tiên Lãng - Hải Phòng	Gk	851	6,6	59,0	HCO ₃ -Na
5	Thôn Khả	Xã Duyên Hải - Hưng Hà - TB	Gk	90	0,7	46,8	HCO ₃ -Na
6	Tân Tiến	Xã Duyên Hải - Hưng Hà - TB	Gk	30	0,6	41,9	HCO ₃ -Na
7	Thôn Hội	Xã Dân Chủ - Hưng Hà - TB	Gk	30	0,5	31,0	HCO ₃ -Na
8	Quỳnh Ngọc	Xã Quỳnh Ngọc - Quỳnh Phụ - TB	Gk	30	0,5	32,7	HCO ₃ -Na

STT	Tên điểm	Vị trí	Dạng xuất lộ	Độ sâu lỗ khoan (m)	Lưu lượng (l/s)	Nhiệt độ (°C)	Loại nước
9	Quỳnh Châu	Xã Quỳnh Châu - Quỳnh Phụ - TB	Gk	30	0,5	37,2	HCO ₃ -Na-Ca
10	Bắc Sơn	Xã Bắc Sơn - Hưng Hà -TB	Gk	1120	-	73,0	Cl-Na
11	Phong Châu	Xã Phong Châu - Đông Hưng - TB	Gk	3300	-	114,5	Cl-Na
12	Quang Bình	Xã Quang Bình - Kiến Xương - TB	Gk	3100	-	137,7	Cl-Na
13	Hồng Tiến	Xã Hồng Tiến - Kiến Xương - TB	Gk	1700	-	98,0	Cl-Na
14	Hòa Bình	Xã Hòa Bình - Kiến Xương - TB	Gk	1100	-	-	Cl-Na
15	Nam Hải 1	Xã Nam Hải - Tiền Hải - TB	Gk	1492	10,0	104,4	Cl-Na
16	Nam Hải 2	Xã Nam Hải - Tiền Hải - TB	Gk	794	-	-	Cl-Na
17	Đông Cơ	Xã Đông Cơ - Tiền Hải - TB	Gk	1708	12,0	112,0	HCO ₃ -Cl-Na
18	Giao An	Xã Giao An - Giao Thủy - Nam Định	Gk	2184	0,2	-	Cl-Na
19	Giao Thủy	Xã Giao Thuận - Giao Thủy - Nam Định	Gk	1200	-	35,7	Cl-Na

Khảo sát thu thập mẫu nước, mẫu đá, lõi khoan và đo nhiệt độ giếng khoan, kết hợp với việc áp dụng các phương pháp thăm dò cho thấy nhiệt độ nước giếng khoan từ độ sâu từ 50m-110m dao động trong khoảng từ 37 - 50 °C. Đối với khu vực HH-QP và Phủ Cừ (diện tích khảo sát 70 km²), tiến hành 80 điểm khảo sát, độ sâu giếng khoan từ 55m-100m. Mức nhiệt đo được từ 27 - 50 °C, trong đó 55 điểm nhiệt độ từ 36 - 50 °C. Nước từ các giếng khoan là nước áp lực.

Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, đối với nguồn năng lượng địa nhiệt tầng sâu của vùng Đồng bằng Sông Hồng, hệ thống điện địa nhiệt HH-QP có cấu trúc bồn kép (thứ sinh và nguyên sinh). Đây là khu vực có tiềm năng cho khai thác năng lượng. Nhiệt độ của bồn nhiệt thứ sinh được xác định trong khoảng 50 °C, bồn nguyên sinh được ước tính khoảng 148,6 °C.

3. Kết luận

Địa nhiệt là một nguồn năng lượng sạch, ổn định và giàu tiềm năng, nổi bật với khả năng khai thác liên tục không phụ thuộc vào điều kiện thời tiết như các dạng năng lượng tái tạo khác. Với ưu thế vận hành bền bỉ và hiệu suất cao quanh năm, năng lượng địa nhiệt đang được đánh giá là một trong những lựa chọn chiến lược cho phát triển bền vững, chỉ đứng sau điện mặt trời về tiềm năng kỹ thuật trong sản xuất điện. Nghiên cứu đã chỉ ra khu vực Đồng bằng Sông Hồng, đặc biệt là vùng HH-QP, là nơi có tiềm năng lớn về địa nhiệt. Tại đây tồn tại hệ thống bồn địa nhiệt kép với hai tầng chứa nhiệt: bồn thứ sinh với nhiệt độ khoảng 50 °C và bồn nguyên sinh có nhiệt độ ước

tính khoảng 148,6 °C. Các tầng chứa nước thuộc hệ Pleistocen đóng vai trò quan trọng trong việc tích tụ và truyền dẫn nguồn nhiệt, mở ra khả năng khai thác ở quy mô lớn phục vụ cho phát triển kinh tế địa phương. Kết quả nghiên cứu đã cung cấp những bằng chứng địa chất và nhiệt học quan trọng, không chỉ góp phần làm sáng tỏ điều kiện hình thành và phân bố nguồn địa nhiệt tại khu vực này, mà còn cung cấp cơ sở khoa học đáng tin cậy phục vụ cho quy hoạch khai thác và sử dụng năng lượng địa nhiệt một cách hiệu quả và bền vững trong tương lai. Do đó, cần có các nghiên cứu chuyên sâu hơn về mô hình dòng nhiệt, trữ lượng và khả năng khai thác thực tế nhằm hỗ trợ việc triển khai các dự án năng lượng địa nhiệt tại khu vực này.

Tài liệu tham khảo

- Trần Trọng Thắng, 2024. Báo cáo khoa học “Đánh giá ban đầu về tiềm năng lắp đặt bơm địa nhiệt tầng nông ở đồng bằng châu thổ sông Hồng, Việt Nam và lắp đặt thử nghiệm bơm địa nhiệt tầng nông tại viện khoa học Địa Chất và Khoáng sản”. Viện khoa học địa chất và khoáng sản, Hà Nội.
- Trần Trọng Thắng, 2024. Báo cáo khoa học “Nguồn tài nguyên địa nhiệt Hưng Ha - Quỳnh Phụ, Định hướng khai thác cho mục tiêu phát triển năng lượng”. Viện khoa học địa chất và khoáng sản, Hà Nội.
- Muffler, P & Catadi, R. 1978. Methods for regional assesment of geothermal resources. *Geothermics*, 7 (2-4), pp 53-89. [https://doi.org/10.1016/0375-6505\(78\)90002-0](https://doi.org/10.1016/0375-6505(78)90002-0)
- Barcelona, H., Chiodi, A., Yagupsky, D., Peri, G., Winocur, D., Kleiman, P. 2023a. Resource assessment of the Cerro Blanco geothermal system. *Journal of South American Earth Sciences* 123, 104247, pp1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104247>.
- Barcelona, H., Senger, M., Yagupsky, D. 2023b. Resource assessment of the Copahue geothermal field. *Geothermics* 90, 101987, pp 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2020.101987>.
- Chen, H., Zheng, F., Song, R., Zhang, C., Dong, B., Zhang, J., Zhang, Y., Wu, T. 2024. Geothermal Resource Assessment and Development Recommendations for the Huangliu Formation in the Central Depression of the Yinggehai Basin. *Sustainability* 16, 7104, pp 1-24. <https://doi.org/10.3390/su16167104>.
- Williams, C. 2014. Evaluating the volume method in the assessment of identified geothermal resources. *GRC Trans.* 2014 (38), 967e74.
- Williams, C., Reed, M., Mariner, R. 2008. A Review of Methods Applied by the U.S. Geological Survey in the Assessment of Identified Geothermal Resources.

Research and assessment of geothermal potential in the Red River Delta

Do Dinh Khuyen¹, Nguyen Van Thinh^{2,*}

¹Vietnam Geological and Mineral Resources Department

²Hanoi University of Mining and Geolgy

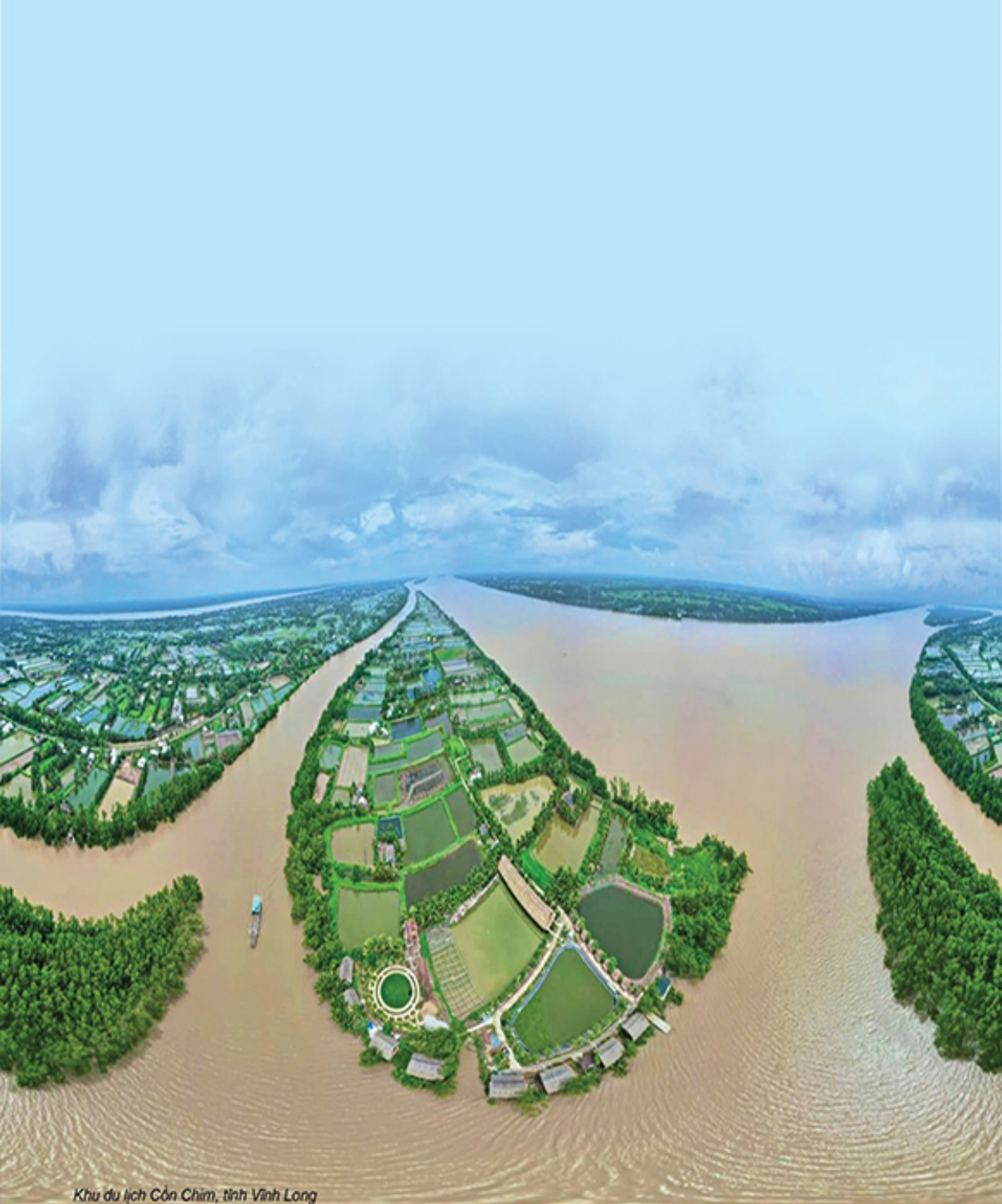
*Corresponding author: nguyenvanthinh@humg.edu.vn

Abstract

Geothermal energy represents a clean, sustainable, and stable renewable energy source. Unlike other renewables such as wind, hydropower, or solar energy, geothermal energy is less dependent on weather and climatic conditions. Geothermal resources can be utilized for electricity generation, direct heating, and thermal energy storage. Due to the continuous nature of the heat source, geothermal power plants can operate at full capacity around the clock throughout the year. In terms of technical potential for electricity generation, geothermal energy ranks second only to solar energy among renewable sources. The sustainable exploitation of geothermal energy requires a thorough understanding of subsurface geological structures. In Vietnam, the Red River Delta - particularly the Hung Ha-Quynh Phu (HH-QP) subregion, which possesses promising geothermal potential is of special interest. This research presents an assessment of the geothermal capacity of the Red River Delta, based on an analysis of geological structural data. The results indicate that

the HH-QP area hosts a dual-basin geothermal system, consisting of secondary and primary reservoirs. In this area, the geothermal reservoir is primarily located within the Pleistocene aquifer and is considered suitable for large-scale exploitation to support regional economic development. The temperature of the secondary reservoir is approximately 50 °C, while the primary reservoir is estimated to reach around 148.6 °C. These findings contribute to a better understanding of the geothermal system's characteristics, formation conditions, and spatial distribution within the Red River Delta.

Keywords: Renewable energy; Geothermal energy; Red River Delta.



Khu du lịch Côn Chim, tỉnh Vĩnh Long

ISBN: 978-604-76-3233-6



9 786047 632336

SÁCH KHÔNG BÁN