

Asia's Gas Lock-In

MỞ RỘNG CƠ SỞ HẠ TẦNG KHÍ ĐỐT ĐƯỢC ĐỀ XUẤT
LÀ ĐẦU TƯ KÉM CHO KHU VỰC—VÀ THẾ GIỚI

Robert Rozansky





GIỚI THIỆU VỀ GLOBAL ENERGY MONITOR

[Global Energy Monitor](#) (GEM) là một mạng lưới các nhà nghiên cứu phát triển các nguồn thông tin hợp tác về nhiên liệu hóa thạch và các chất thay thế. Các dự án hiện tại bao gồm:

- Hệ thống giám sát nhà máy điện than toàn cầu
- Hệ thống giám sát cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu
- Hệ thống giám sát khí đốt châu Âu
- Hệ thống giám sát nhà máy khí đốt toàn cầu
- Hệ thống giám sát mỏ than toàn cầu
- Hệ thống giám sát nhà máy thép toàn cầu
- Hệ thống giám sát điện gió toàn cầu
- Hệ thống giám sát năng lượng mặt trời toàn cầu
- Bản tin Inside Gas
- Bản tin CoalWire
- GEM.wiki

GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG GIÁM SÁT NHÀ MÁY KHÍ ĐỐT TOÀN CẦU VÀ HỆ THỐNG GIÁM SÁT CƠ SỞ HẠ TẦNG HÓA THẠCH TOÀN CẦU

[Hệ thống giám sát nhà máy khí đốt toàn cầu](#) (GGPT) và [Hệ thống giám sát cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu](#) (GFIT) là các cơ sở dữ liệu trực tuyến xác định, lập bản đồ, mô tả và phân loại cơ sở hạ tầng khí đốt. GGPT theo dõi các nhà máy điện chạy bằng khí đốt và GFIT theo dõi các đường ống dẫn dầu và khí đốt và các cảng khí đốt tự nhiên hóa lỏng (LNG). Được phát triển bởi Global Energy Monitor, các hệ thống theo dõi này sử dụng [các trang wiki có chú thích](#) để ghi lại từng dự án khí đốt.

GIỚI THIỆU VỀ TRANG BÌA

Ảnh bìa cho thấy các bồn chứa LNG ở Hazira, Gujarat, Ấn Độ. [Hình ảnh](#) từ Getty Images, với nguồn ảnh cho Puneet Vikram Singh.

TÁC GIẢ

Robert Rozansky là một nhà phân tích nghiên cứu tại Global Energy Monitor.

HIỆU ĐÍNH VÀ TRÌNH BÀY

Hiệu đính bởi Ted Nace, Mason Inman, và James Browning. Thiết kế và bố cục trang bởi David Van Ness. Bản đồ được tạo bởi Scott Zimmerman. Tác giả cũng xin ghi nhận những đóng góp của Lorne Stockman, Gerry Arances, Greig Aitken và Susanne Wong.

CHO PHÉP SỬ DỤNG VỚI MỤC ĐÍCH PHI THƯƠNG MẠI

Có thể sao chép toàn bộ hoặc một phần ấn phẩm này dưới bất kỳ hình thức nào cho mục đích giáo dục hoặc phi lợi nhuận mà không cần sự cho phép đặc biệt của chủ sở hữu bản quyền, với điều kiện phải ghi nguồn. Không được phép sử dụng ấn phẩm này để bán lại hoặc mục đích thương mại khác mà không có sự cho phép bằng văn bản của chủ sở hữu bản quyền. Bản quyền © tháng 10 năm 2021 bởi Global Energy Monitor.

CÁC NGUỒN KHÁC

Hệ thống theo dõi nhà máy khí đốt toàn cầu (GGPT) đang được phát triển và sẽ được ra mắt vào Quý 4 năm 2021, với bộ dữ liệu đầy đủ có sẵn theo yêu cầu. Hệ thống theo dõi cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu (GFIT) cung cấp [hơn 35 bảng dữ liệu tóm tắt](#) về các đường ống và cảng dầu khí được chia nhỏ theo khu vực, quốc gia và công ty; [ghi chú phương pháp luận](#); và một [bản đồ toàn cầu tương tác](#). Bảng tóm tắt cho cơ sở hạ tầng khí đốt Châu Á được phân tích trong báo cáo này có sẵn [tại đây](#). Để lấy dữ liệu chính cho GGPT hoặc GFIT, hãy liên hệ với Ted Nace (ted.nace@globalenergymonitor.org).

Asia's Gas Lock-In

MỞ RỘNG CƠ SỞ HẠ TẦNG KHÍ ĐỐT ĐƯỢC ĐỀ XUẤT LÀ ĐẦU TƯ KÉM CHO KHU VỰC—VÀ THẾ GIỚI

Robert Rozansky

TÓM TẮT DỰ ÁN

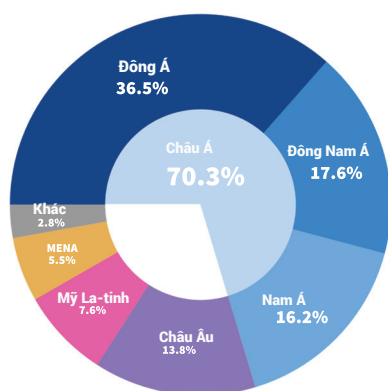
Các nhà máy ở châu Á chi hàng trăm tỷ đô la cho các nhà máy điện, đường ống và cảng mới cho khí đốt nhập khẩu đe dọa nghiêm trọng đến việc kìm hãm sự nóng lên toàn cầu ở mức 1,5°C. Cơ sở hạ tầng khí đốt đang phát triển này có nguy cơ duy trì mức phát thải khí nhà kính cao và ngăn chặn việc áp dụng các nguồn năng lượng sạch hơn, rẻ hơn và an toàn hơn.

Báo cáo này tập trung vào cơ sở hạ tầng khí đốt đã được đề xuất và đang xây dựng ở Châu Á, bao gồm các nhà máy điện, đường ống và các cảng để nhập khẩu khí đốt tự nhiên hóa lỏng (LNG). Bao gồm những điểm nổi bật sau:

- **Trên khắp Đông, Nam và Đông Nam Á có kế hoạch xây dựng cơ sở hạ tầng khí đốt mới trị giá \$379 tỷ:** nhà máy nhiệt điện chạy bằng khí đốt trị giá \$189 tỷ, đường ống dẫn khí đốt trị giá \$54 tỷ và cảng xuất nhập khẩu LNG mới trị giá \$136 tỷ. Cơ sở hạ tầng mới này có thể trở thành tài sản mất giá khi nền kinh tế toàn cầu chuyển hướng sang năng lượng sạch.
- **Có 320 gigawatt (GW) từ nhà máy điện chạy bằng khí đốt đang được phát triển trên khắp châu Á, nếu được xây dựng, sẽ tăng gần gấp đôi công suất điện khí đốt trong khu vực.** Việc mở rộng này sẽ là quy mô của toàn bộ các nhà máy điện chạy bằng khí đốt ở châu Âu và Nga, và sẽ tăng công suất điện khí đốt toàn cầu thêm 1/5.

- **Châu Á là khu vực quan trọng nhất trên thế giới đối với ngành công nghiệp LNG toàn cầu, đang tìm hướng mở rộng.** Ở châu Á có những nhà máy sản xuất 452 triệu tấn công suất cảng nhập khẩu LNG mới mỗi năm (tấn/năm), chiếm 70% công suất toàn cầu đang phát triển (Hình ES1). Có quá nhiều các cảng nhập khẩu đang được phát triển để thu hút toàn bộ hoạt động thương mại LNG toàn cầu vào năm 2020.
- **Việc mở rộng có thể tiêu tốn một phần lớn ngân sách carbon của thế giới.** Nếu được xây dựng và vận hành hết công suất, các cảng nhập khẩu LNG và đường ống dẫn khí đốt đang được phát triển ở châu Á sẽ cho phép tiêu thụ đủ lượng khí nhập khẩu để tạo ra 117 giga tấn cacbon điôxit tương đương (Gt CO₂-eq) trong suốt tuổi thọ của chúng. Đây là một phần tư tổng lượng khí thải mà thế giới có thể tạo ra, đồng thời vẫn duy trì cơ hội tốt để hạn chế sự nóng lên toàn cầu ở mức 1,5° C.
- **Cơ sở hạ tầng khí đốt đắt tiền và tồn tại lâu dài.** Tài sản thường tồn hàng tỷ đô la và hoạt động trong nhiều thập kỷ. Nếu được xây dựng, nhiều dự án có thể sẽ không cạnh tranh được với năng lượng tái tạo ngay cả khi chúng chưa hoàn thành. Cơ sở hạ tầng khí đốt cũng tiềm ẩn những rủi ro kinh tế do biến động giá khí đốt, các vấn đề an ninh và khả năng nó sẽ không còn tồn tại trong một thế giới ngày càng có lượng cacbon thấp.
- **Năng lượng tái tạo là một giải pháp thay thế hiệu quả về chi phí, đáng tin cậy cho khí đốt trong sản xuất điện, đặc biệt là khi kết hợp với lưu trữ và quản lý theo nhu cầu.** Năng lượng tái tạo cũng là một lựa chọn ưu việt cho phát điện phân tán, có thể tăng khả năng tiếp cận năng lượng ở các vùng nông thôn trên thế giới. Khử cacbon trong lĩnh vực điện bằng năng lượng tái tạo sẽ tạo nền tảng cho quá trình điện khí hóa sạch các lĩnh vực khác, bao gồm các ứng dụng hiện đang sử dụng khí đốt như sưởi ấm dân dụng và thương mại.

Hình ES1: Năng lực nhập khẩu LNG đang phát triển theo khu vực, tháng 6 năm 2021



Đông Á bao gồm Trung Quốc với Hồng Kông và Macao, Nhật Bản, Hàn Quốc và Đài Loan.

Đông Nam Á bao gồm Brunei, Campuchia, Indonesia, Lào, Malaysia, Myanmar, Papua New Guinea, Philippines, Singapore, Thái Lan, Đông Timor và Việt Nam.

Nam Á bao gồm Bangladesh, Ấn Độ, Pakistan và Sri Lanka.

MENA là Trung Đông và Bắc Phi.

Nguồn: Global Energy Monitor. Bao gồm các dự án đang xây dựng và đang trong giai đoạn phát triển tiền xây dựng.

- **Các chính phủ đã hỗ trợ mở rộng cơ sở hạ tầng khí đốt ở châu Á thông qua các tổ chức tài chính công.** Có nguy cơ họ sẽ tiếp tục làm như vậy. Một cuộc khảo sát về tài chính công toàn cầu cho thấy các tổ chức công đã cung cấp \$22,4 tỷ tài trợ cho các dự án khí đốt ở châu Á từ năm 2014 đến năm 2018. Các thông báo gần đây của Ngân hàng Phát triển Châu Á, Ngân hàng Thế giới và các tổ chức khác cho thấy các tổ chức này vẫn chưa cam kết rút khỏi tài trợ khí đốt, và vẫn mở để tài trợ cho cơ sở hạ tầng trung nguồn và các nhà máy điện. Tài chính công quốc tế báo hiệu niềm tin vào khả năng tồn tại của dự án mà khuyến khích đầu tư của khu vực tư nhân, và việc chuyển hướng nguồn tài chính đó khỏi khí đốt sẽ giúp điều chỉnh cả đầu tư tư nhân và chính sách công với các mục tiêu không phát thải khí nhà kính.

GIỚI THIỆU

Với việc các nhà hoạch định châu Á ngày càng rời xa than đá để đáp ứng nhu cầu năng lượng ngày càng tăng của khu vực, khí đốt đã được đón nhận rộng rãi như một giải pháp thay thế tất yếu cả về kinh tế và môi trường. Dựa trên cơ sở lý luận đó, các dự án cơ sở hạ tầng khí mới, bao gồm đường ống, cảng LNG và nhà máy nhiệt điện chạy bằng khí đốt, đã nhanh chóng được nâng cấp trên toàn khu vực, lên tới hơn \$379 tỷ đối với các dự án đang trong giai đoạn xây dựng hoặc tiền xây dựng tính đến tháng 6 năm 2021. Châu Á là nơi có gần 3/4 tổng công suất nhập khẩu LNG đang được phát triển; điều này sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến thương mại khí đốt toàn cầu. Tuy nhiên, logic cơ bản về sự giãn nở của khí càng ngày càng gây khó hiểu. Theo các nhà phân tích khí hậu, giả định rằng khí đốt là một giải pháp thay thế thân thiện với khí hậu thay cho than đá là sai lầm nghiêm trọng, ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy quy mô và mức độ của việc phát thải khí mê-tan gây hại cho khí hậu được tạo ra dọc theo chuỗi cung cấp khí đốt lớn

hơn mức được đánh giá trước đây. Thay vì mang lại lợi ích cho khí hậu, sự tăng trưởng trong quá trình đốt cháy khí đốt dẫn đến việc khóa chặt hàng loạt cơ sở hạ tầng khí đốt mới, sẽ làm ảnh hưởng đến các kế hoạch kiểm chế khí thải và giảm thiểu một số tác động tồi tệ nhất của biến đổi khí hậu. Về kinh tế, diện tích khu vực cũng có sự chuyển dịch. Chi phí các giải pháp thay thế tái tạo giảm nhanh chóng, đặc biệt là các giải pháp đi kèm với các thành phần nâng cao độ tin cậy như dung lượng pin và quản lý nhu cầu, đã làm suy yếu tình trạng khí đốt như một lựa chọn kinh tế thuận lợi nhất cho nguồn điện mới. Giảm chi phí năng lượng mặt trời, gió và lưu trữ có nguy cơ làm cho các dự án khí đốt dài hạn như các cảng LNG lỗi thời trước tuổi thọ bình thường của chúng. Nhìn chung, sự kết hợp của sự hiểu biết tốt hơn về thiệt hại khí hậu do khí đốt gây ra và một phương trình kinh tế đang thay đổi nhanh chóng có nghĩa là các lý do cho việc mở rộng cơ sở hạ tầng khí đốt của Châu Á không còn được hỗ trợ nữa.

GAS LOCK-IN: KẾ HOẠCH MỞ RỘNG CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN, ĐƯỜNG ỐNG VÀ CẢNG

Các cuộc khảo sát của GEM về cơ sở hạ tầng khí đốt cho thấy rằng trên khắp Đông, Nam và Đông Nam Á có một lượng lớn cơ sở hạ tầng khí đang được phát triển—tức là, dự án được đề xuất hoặc đang xây dựng.¹ GEM thấy rằng có những nhà máy ở Châu Á tạo ra công suất 320 GW điện chạy bằng khí đốt mới. Việc mở rộng này sẽ là quy mô của toàn bộ nhà máy điện chạy bằng khí đốt ở châu Âu và Nga. Nó sẽ tăng thêm 1/5 công suất điện khí đốt toàn cầu và gần gấp đôi công suất điện khí đốt ở châu Á. GEM đã xác định được hơn 63.000 km đường ống dẫn khí đốt đang được phát triển ở châu Á, đủ để quấn một vòng rưỡi quanh Trái đất. Những bổ sung này sẽ làm tăng chiều dài đường ống trong khu vực thêm khoảng 50% và sẽ tăng gấp ba công suất nhập khẩu theo đường ống đến Châu Á. Cuối cùng, GEM đã đưa vào danh mục lần lượt 25 tấn và 452 tấn công suất xuất khẩu và nhập khẩu LNG mới đang được phát triển mỗi năm. Việc bổ sung năng lực nhập khẩu ở quy mô này sẽ cho phép vận chuyển hơn 3 triệu lượt LNG hàng năm bằng tàu chở dầu và tiếp nhận nhiều hơn LNG mỗi năm hơn so với toàn bộ lượng LNG nhập khẩu trên thế giới vào năm 2020 (BP 2021, GIIGNL 2019).²

Dữ liệu của GEM về các nhà máy điện chạy bằng khí đốt được ghi lại trong [Hệ thống giám sát nhà máy khí đốt toàn cầu](#). Dữ liệu của hệ thống về đường ống dẫn khí và cảng LNG được ghi lại trong [Hệ thống giám sát cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu](#). GEM đã liệt kê danh mục cơ sở hạ tầng khí đốt châu Á được phân tích trong báo cáo này trong một tập hợp các [bảng tóm tắt](#).

Một khi được xây dựng, cơ sở hạ tầng khí đốt được thiết kế để hoạt động trong nhiều thập kỷ. Các đường

ống và cảng hiện đang được xây dựng ở châu Á có thể nhập khẩu đủ khí đốt trong vòng đời của chúng để thải ra 43 giga tấn CO₂ tương đương (Gt CO₂-eq), nếu hoạt động hết công suất và khí nhập khẩu được đốt cháy—và phát thải khí mê-tan liên quan trong chuỗi cung ứng được đánh giá trong thời hạn 100 năm.^{3, 4} Theo các giả định tương tự, các đường ống và cảng trong giai đoạn phát triển tiền xây dựng có thể tạo ra 73 Gt CO₂-eq. Vì các nhà phát triển có thể sẽ từ bỏ một số dự án trong giai đoạn đầu và các dự án thường không hoạt động hết công suất, đây là những ước tính giới hạn trên. Tuy nhiên, đây là những con số đáng kinh ngạc: tổng số 117 Gt CO₂-eq là một phần tư ngân sách cacbon của thế giới để duy trì 50% cơ hội hạn chế sự nóng lên toàn cầu ở mức 1,5°C. Nếu lượng phát thải khí mê-tan liên quan trong thay đổi cung ứng được đánh giá 20 năm một lần, quy mô của tác động sẽ còn lớn hơn: 144 Gt CO₂-eq, khoảng một phần ba ngân sách cacbon.

GEM ước tính rằng các kế hoạch cơ sở hạ tầng của châu Á sẽ lên tới \$189 tỷ đầu tư vào các nhà máy điện chạy bằng khí đốt mới, \$54 tỷ vào đường ống dẫn khí và \$136 tỷ vào các cảng xuất nhập khẩu LNG. Khi nền kinh tế toàn cầu chuyển hướng sang năng lượng sạch, phần lớn trong số \$379 tỷ trong cơ sở hạ tầng mới này có thể trở thành tài sản mất giá: các dự án không còn hiệu quả kinh tế trước khi kết thúc vòng đời dự kiến do những thay đổi liên quan đến quá trình chuyển đổi năng lượng. Các dự án khí đốt có thể bị mất giá do các điều kiện kinh tế, chẳng hạn như suy giảm khả năng cạnh tranh với nguồn điện tái tạo giá rẻ, hoặc các điều kiện pháp lý, chẳng hạn như các chính sách mới để khử cacbon trong lưới điện (Carbon Tracker 2017). Tài sản mất giá thể hiện vốn lãng

1. Các khảo sát của GEM về đường ống khí đốt, cảng LNG, và nhà máy khí đốt được hoàn thành vào tháng 1 năm 2021, tháng 6 năm 2021, và tháng 8 năm 2021 tương ứng. Có thể tìm phương pháp luận và toàn bộ kết quả tại <http://Globalenergymonitor.org>.

2. Giả định sức chứa của tàu chở dầu là 175.000 mét khối LNG.

3. Xem mục phương pháp luận để biết thêm chi tiết.

4. Ước tính lượng phát thải vòng đời được sử dụng trong tính toán này tính đến lượng phát thải khí mê-tan thoát qua và thải ra nhưng không giữ lại được, thành phần chính trong khí đốt, dọc theo chuỗi cung ứng khí đốt. Khí mê-tan có tiềm ẩn dẫn đến nóng lên toàn cầu lớn hơn nhiều khi được đánh giá trong khoảng thời gian 20 năm so với thời hạn 100 năm.

phí. Việc các cơ sở khí đốt ngừng hoạt động sớm sẽ gây hại cho các tổ chức công và tư đã đầu tư vào lĩnh vực này, lực lượng lao động và các nền kinh tế đã tăng trưởng phụ thuộc vào khí đốt (OCI 2016).

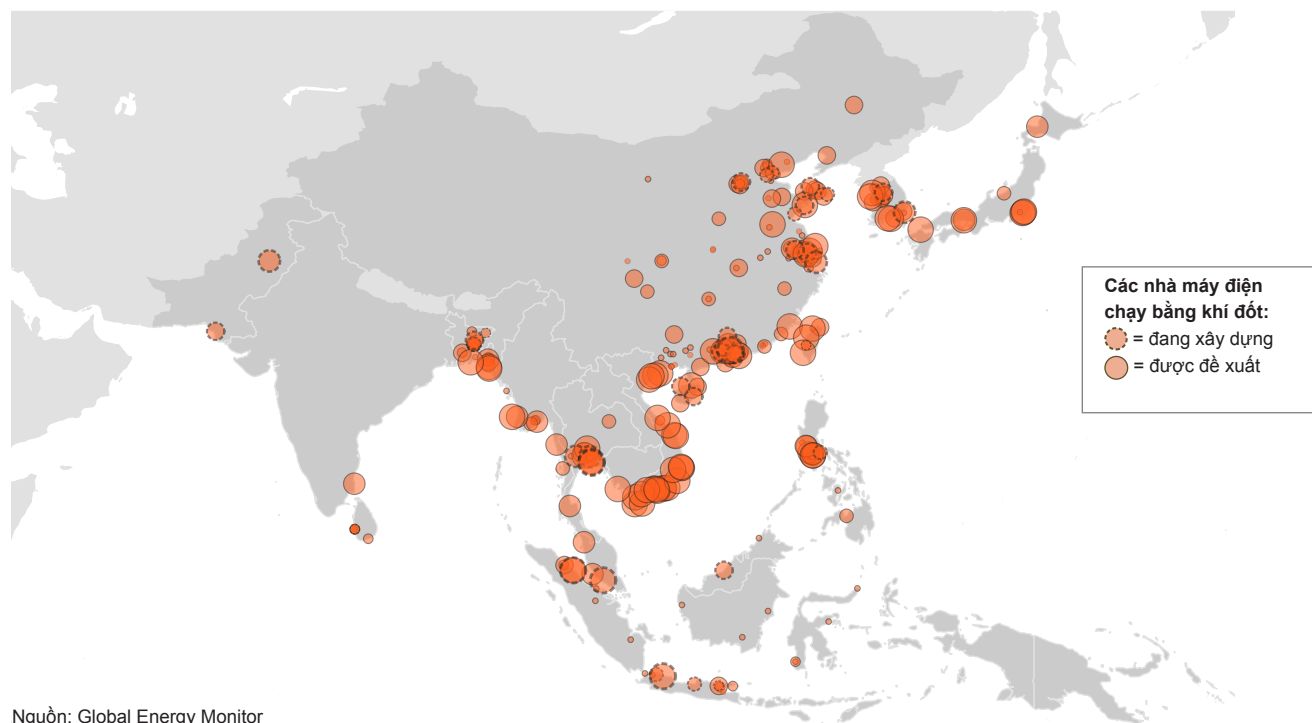
Bảng 1 cho thấy đầu tư vào các dự án được đề xuất và đang xây dựng trên khắp Đông, Nam và Đông Nam Á. Trung Quốc chiếm ưu thế về đầu tư theo kế hoạch, chiếm \$131 tỷ. Ngoài Trung Quốc, các dự án đầu tư mở rộng khí đốt lớn nhất được lên kế hoạch ở Việt Nam, Indonesia, Ấn Độ, Thái Lan, Bangladesh, Hàn Quốc, Philippines, Nhật Bản, Myanmar, Đài Loan và Pakistan. Trong số đó, Ấn Độ, Thái Lan và Indonesia

là những quốc gia đầu tư nhiều nhất vào cơ sở hạ tầng đang được xây dựng, mỗi dự án xây dựng lên tới tương ứng khoảng \$16 tỷ, \$8 tỷ và \$7 tỷ. Khoản đầu tư được đề xuất đặc biệt lớn của Việt Nam vừa là kết quả của sự gia tăng dự kiến về nhu cầu điện và mức độ quan tâm cao của chính phủ và ngành công nghiệp trong việc xây dựng các dự án khí đốt mới; những con số này có thể phát triển với việc công bố kế hoạch phát triển điện mới sắp tới. Chưa đến 1% các khoản đầu tư theo kế hoạch của Việt Nam thực sự là vào các dự án đã đến giai đoạn xây dựng.

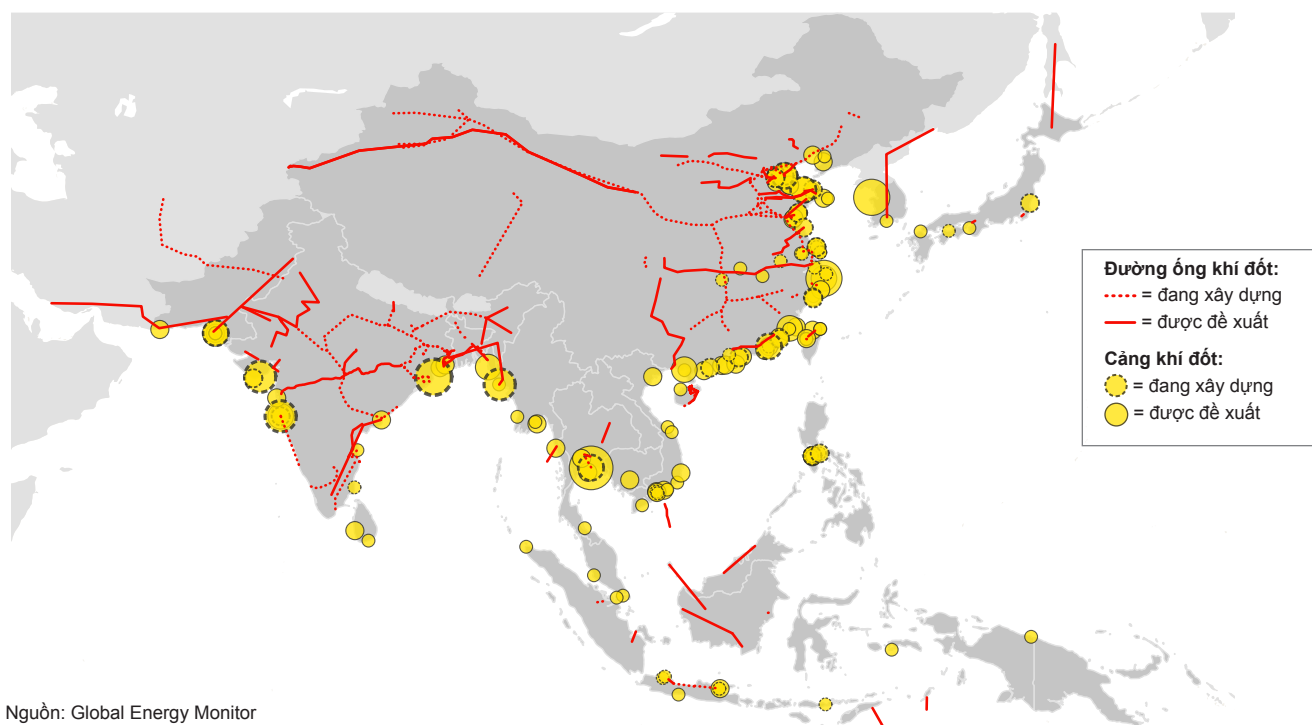
Bảng 1: Đầu tư có kế hoạch cho Cơ sở hạ tầng khí đốt ở Châu Á (Tỷ USD)

Quốc gia	Nhà máy điện		Đường ống		Cảng		Tổng cộng
	Được đề xuất	Đang xây dựng	Được đề xuất	Đang xây dựng	Được đề xuất	Đang xây dựng	
Trung Quốc	41.3	13.7	9.2	10.1	32.5	23.8	130.5
Việt Nam	52.8	0	0.2	0	5.4	0.3	58.6
Indonesia	5.4	3.3	2.7	0.8	16.6	2.9	31.8
Ấn Độ	0.7	0	7.6	7.3	5.0	8.9	29.5
Thái Lan	5.6	5.0	0.5	0.6	6.1	2.1	19.9
Bangladesh	10.4	1.9	1.9	0.3	2.1	0	16.5
Hàn Quốc	9.6	1.3	2.0	0	3.2	0	16.1
Philippines	8.6	0.4	0	0	2.9	2.1	14.0
Nhật Bản	8.7	0.1	2.8	0.5	0.7	0.3	13.0
Myanmar	5.6	0	2.7	0	1.6	2.5	12.3
Đài Loan	5.6	0.5	2.5	0.1	3.0	0	11.7
Pakistan	0	1.4	1.2	0.5	3.8	0.8	7.6
Papua New Guinea	0	0	0	0	6.5	0	6.5
Malaysia	1.5	1.9	0.7	0	0	0	4.1
Cam-pu-chia	2.3	0	0	0	1.0	0	3.3
Sri Lanka	0.9	0.2	0	0	1.0	0	2.0
Singapore	0	0	0	0	1.5	0	1.5
Brunei	0	0	0.1	0	0	0	0.1
Đông Timor	0	0	0.1	0	0	0	0.1

Nguồn: Global Energy Monitor. Các ước tính dựa trên chi tiêu vốn trung bình toàn cầu và khu vực để xây dựng cơ sở hạ tầng khí đốt mới và chi phí dự kiến có thể khác nhau ở cấp độ dự án. Xem phụ lục Phương pháp luận để biết thêm chi tiết.

Hình 1: Các nhà máy điện chạy bằng khí đốt đang phát triển ở Châu Á

Nguồn: Global Energy Monitor

Hình 2: Đường ống và cảng khí đốt đang phát triển ở châu Á

Nguồn: Global Energy Monitor

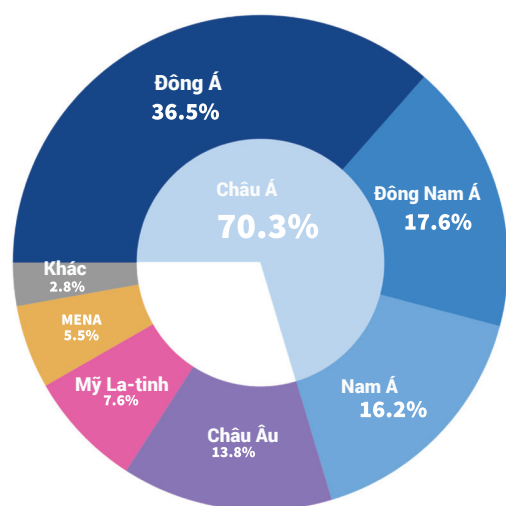
TỔNG QUAN: TƯƠNG LAI KHÍ HẬU VÀ NĂNG LƯỢNG CỦA CHÂU Á TẠI MỘT THỜI ĐIỂM QUAN TRỌNG

Dữ liệu của GEM cho thấy châu Á là trung tâm của thị trường LNG toàn cầu đang phát triển: đây là nơi chiếm 59% công suất nhập khẩu LNG hiện có của thế giới và 70% công suất phát triển xây dựng hoặc tiền xây dựng của thế giới. Châu Á sẽ là lực lượng chi phối quyết định tương lai của khí đốt trong quá trình chuyển đổi năng lượng.

Đề đối phó với cuộc khủng hoảng khí hậu ngày càng trầm trọng, tất cả các nước châu Á đã ký kết Hiệp định khí hậu Paris (ngoài một số ngoại lệ ở Trung Đông). Ngoài ra, một số nền kinh tế lớn nhất trong khu vực đã cam kết đạt trung hòa cacbon vào giữa thế kỷ: Nhật Bản và Hàn Quốc chậm nhất vào năm 2050 thông qua một cam kết được lập pháp, và Trung Quốc chậm nhất vào năm 2060 thông qua một chính sách đã nêu.

Liệu các biện pháp ngoại giao và chính sách như vậy có trở thành hiện thực hay không phụ thuộc vào loại hình đầu tư năng lượng được thực hiện trong thập kỷ tới. Việc ba nền kinh tế lớn ở Đông Á công bố mục tiêu trung hòa các-bon là bằng chứng cho hy vọng, cũng như sự tăng trưởng nhanh chóng về công suất điện tái tạo của châu Á, hiện chiếm gần một nửa tổng công suất toàn cầu và dự kiến sẽ tăng gấp đôi trong vòng chưa đầy 5 năm, dẫn đầu là triển khai quang điện mặt trời mới (PV) (IRENA 2021a, Rystad 2020). Nhưng bất chấp những bước đi tích cực này, các báo cáo từ các chính phủ, hãng tin và các công ty trên khắp châu Á cho thấy một xu hướng đáng lo ngại: khu vực này đang lên kế hoạch xây dựng cơ sở hạ tầng khổng lồ để nhập khẩu khí đốt hóa thạch nước ngoài nhằm đáp ứng nhu cầu năng lượng ngày càng tăng. Như được mô tả trong phần sau, việc xây dựng đó đặt ra những vấn đề lớn cả về môi trường và kinh tế.

Hình 3: Năng lực nhập khẩu LNG đang phát triển theo khu vực, tháng 6 năm 2021



Đông Á bao gồm Trung Quốc với Hồng Kông và Macao, Nhật Bản, Hàn Quốc và Đài Loan.

Đông Nam Á bao gồm Brunei, Campuchia, Indonesia, Lào, Malaysia, Myanmar, Papua New Guinea, Philippines, Singapore, Thái Lan, Đông Timor và Việt Nam.

Nam Á bao gồm Bangladesh, Ấn Độ, Pakistan và Sri Lanka.

MENA là Trung Đông và Bắc Phi.

Nguồn: Global Energy Monitor. Bao gồm các dự án đang xây dựng và đang trong giai đoạn phát triển tiền xây dựng.

CÁC VẤN ĐỀ VỀ KHÍ ĐỐT

Khí đốt bao gồm mê-tan và các hydrocacbon khác được gọi là chất lỏng khí tự nhiên (EIA 2020). Đây là một trong những loại nhiên liệu được tiêu thụ rộng rãi nhất trên toàn thế giới. Vào năm 2020, nền kinh tế toàn cầu tiêu thụ 3,8 nghìn tỷ mét khối khí đốt và ngành điện phụ thuộc

vào khí đốt cho 23% sản lượng phát điện (BP 2021).⁵ Bất chấp những nhận thức sai lầm, khí đốt là khí bẩn, đắt đỏ, và làm suy yếu những nỗ lực ngăn chặn những tác động tồi tệ nhất của cuộc khủng hoảng khí hậu.

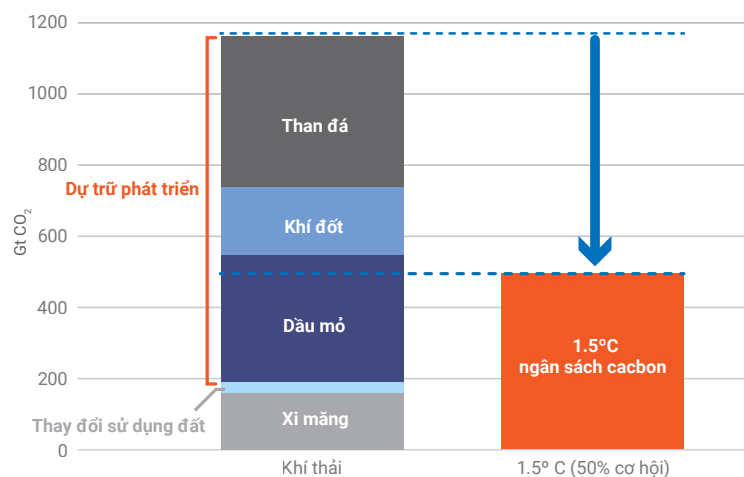
Khí thải

Khí đốt trên toàn thế giới là một trong những nguồn phát thải CO₂ chính. Năm 2019, khí đốt chiếm 22% tổng lượng khí thải từ nhiên liệu hóa thạch (IEA 2020c). Đốt nhiều khí đốt hơn sẽ góp phần vào sự gia tăng liên tục của lượng khí thải toàn cầu, đến một thời điểm nào đó, lượng khí thải này phải bắt đầu giảm mạnh nếu thế giới muốn ngăn chặn những tác động tồi tệ nhất của biến đổi khí hậu. Ngay cả khi CO₂ là khí nhà kính duy nhất được thải ra do tiêu thụ khí đốt—và như được thảo luận dưới đây, thì không—không có chỗ cho việc phát triển các mỏ khí mới và mở rộng tiêu thụ khí đốt. Hình 4 cho thấy lượng khí thải từ các dự án sản xuất khí đốt, dầu và than hiện nay đã quá lớn để duy trì 50% cơ hội hạn

chế sự nóng lên toàn cầu ở mức 1,5°C (OCI 2016). Nếu lượng khí thải tiếp tục ở mức hiện tại trong mười năm, thế giới sẽ cạn kiệt ngân sách cacbon: lượng CO₂ được phép thải ra trong khi vẫn duy trì cơ hội tốt để đạt được mục tiêu khí hậu này. Việc chuyển đổi từ than sang khí đốt cũng không phải là một giải pháp khả thi. Một phân tích năm 2019 từ Bloomberg New Energy Finance (BNEF) đã mô hình hóa một kịch bản trong đó các nhà máy than được thay thế chủ yếu vào năm 2035 bằng khí đốt và phát hiện ra rằng mức phát thải vẫn cao hơn đáng kể so với lộ trình 1,5°C (BNEF 2021).

Ngoài việc thải ra CO₂ thông qua quá trình đốt cháy, những phát hiện mới trong thập kỷ qua cho thấy việc

Hình 4: Phát thải cacbon đioxit từ các kho dự trữ nhiên liệu hóa thạch toàn cầu đã phát triển, so với ngân sách cacbon trong Phạm vi mục tiêu Paris.



Nguồn: Phân tích quốc tế về thay đổi dầu dựa trên dữ liệu từ Rystad Energy, IEA, World Energy Council, IPCC và Global Carbon Project. Ngân sách cacbon còn lại tính đến ngày 1 tháng 1 năm 2020.

5. Khí đốt có thể được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau bao gồm phát điện, sưởi ấm thương mại và gia dụng, giao thông vận tải và các quy trình công nghiệp. Sản xuất điện là lĩnh vực thúc đẩy phần lớn kế hoạch mở rộng khí đốt ở châu Á, và do đó là trọng tâm của báo cáo này.

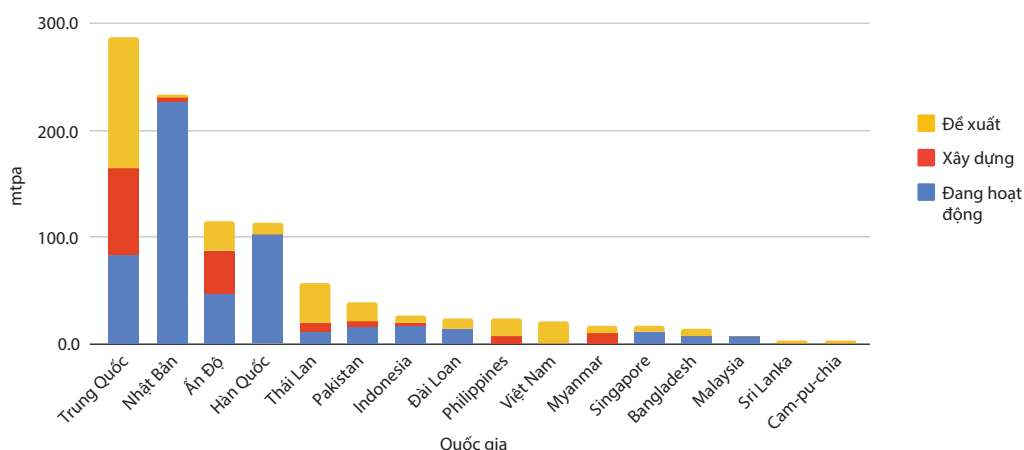
sản xuất, vận chuyển và tiêu thụ khí đốt đều làm rò rỉ một lượng lớn khí mê-tan, một loại khí gây hiệu ứng nhà kính mạnh. Ví dụ, nghiên cứu do Quỹ Phòng vệ Môi trường dẫn đầu đã phát hiện ra rằng lượng khí mê-tan rò rỉ dọc theo chuỗi cung ứng của Hoa Kỳ nhiều hơn 60% so với ước tính của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ vào năm 2015 (Alvarez cùng các cộng sự năm 2018). Khí mê-tan có tác động làm ấm lên toàn cầu gấp 86 lần CO₂ trên quy mô thời gian 20 năm và 34 lần so với CO₂ trong quy mô thời gian 100 năm (Myhre và cộng sự năm 2014).

Thậm chí nhiều khí đốt còn bị rò rỉ và đốt cháy khi được vận chuyển trên khắp thế giới. LNG là khí đã được làm lạnh đến -162°C và ngưng tụ thành chất lỏng để có thể được vận chuyển bằng tàu biển từ các nhà sản xuất khí đốt đến người tiêu dùng. Các quốc gia ở châu Á đang tiến hành kế hoạch mở rộng đáng kể nhập khẩu LNG, vốn là mối bận tâm nghiêm trọng từ khía cạnh phát thải. Quá trình hóa lỏng khí đòi hỏi một lượng lớn năng lượng và có thể tiêu thụ tới 10% khí cấp (Total 2018). Quá trình này cũng sử dụng chất làm lạnh làm suy giảm tầng ôzôn. Hơn nữa, các tàu vận chuyển LNG đốt nhiên liệu hóa thạch bổ sung để cung cấp năng lượng. Hội đồng Quốc phòng về Tài nguyên Thiên nhiên đã ước tính rằng việc hóa lỏng, vận chuyển và tái đông hóa LNG có thể làm tăng

lượng khí thải vòng đời thêm 8% đến 21% trong thời gian 20 năm. Do đó, lượng phát thải trong vòng đời đối với LNG của Mỹ chỉ thấp hơn từ 27% đến 33% so với lượng than được đánh giá trong khung thời gian này. Điều này hoàn toàn trái ngược với lượng phát thải trong vòng đời của năng lượng mặt trời và điện gió, chỉ lần lượt là 7% và 2% lượng phát thải LNG (NRDC 2020).

Hình 5 cho thấy khả năng nhập khẩu LNG mới theo kế hoạch đang được phát triển trong khu vực. Mục đích của một số công suất mới này là để thay thế một số nguồn cung cấp đang cạn kiệt. Ví dụ, khí đốt cung cấp 20% sản lượng điện ở Philippines, nhưng tài nguyên khí đốt chính của đất nước, mỏ khí đốt Malampaya, dự kiến sẽ cạn kiệt vào năm 2027 (Shiga cùng các cộng sự năm 2021). Trung Quốc là ngoại lệ chính, với sản lượng khí đốt trong nước dự kiến sẽ tăng gấp đôi vào năm 2040 (IEA 2020c). Tuy nhiên, mức công suất nhập khẩu LNG mới dự kiến cho khu vực này vượt xa lượng cần thiết để thay thế nguồn cung khí trong nước đang giảm sút. Công suất nhập khẩu LNG đang phát triển ở châu Á gần tương đương với công suất xuất khẩu hiện có của mọi nhà xuất khẩu LNG trên thế giới cộng lại. Đây là cơ sở hạ tầng đủ để thực hiện toàn bộ hoạt động thương mại LNG toàn cầu của năm 2020 (GIIGNL 2021).

Hình 5: Công suất nhập khẩu LNG đang hoạt động và phát triển ở Châu Á, tháng 6 năm 2021.



Nguồn: Hệ thống giám sát cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu, Global Energy Monitor

Việc mở rộng tiêu thụ khí đốt trên toàn phạm vi Châu Á không phù hợp với các kịch bản không phát thải ròng nhằm hạn chế sự nóng lên toàn cầu ở mức 1,5°C, theo Hiệp định Paris. Kịch bản không phát thải ròng vào năm 2050 của IEA phù hợp với các mục tiêu quốc tế này, đã chỉ ra rằng tiêu thụ khí đốt toàn cầu sẽ đạt đỉnh vào khoảng năm 2025 và sau đó giảm nhanh chóng đến năm 2050. Theo kịch bản này, không cần nâng công suất LNG do khí hóa thạch được giao dịch như LNG sẽ giảm 60% trong giai đoạn 2020-2050 (IEA 2021). Ủy ban Liên

Chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC) mô tả kịch bản P1 của mình là một kịch bản mà theo đó “những đổi mới về xã hội, kinh doanh và công nghệ dẫn đến nhu cầu năng lượng thấp hơn vào năm 2050, trong khi mức sống lại tăng lên, đặc biệt là ở bán cầu Nam” và phụ thuộc rất ít vào thu hồi và lưu trữ cacbon. Đối với kịch bản này, IPCC nhận thấy rằng so với mức năm 2010, năng lượng sơ cấp từ tiêu thụ khí đốt sẽ giảm 25% vào năm 2030 và 74% vào năm 2050 (IPCC 2019).

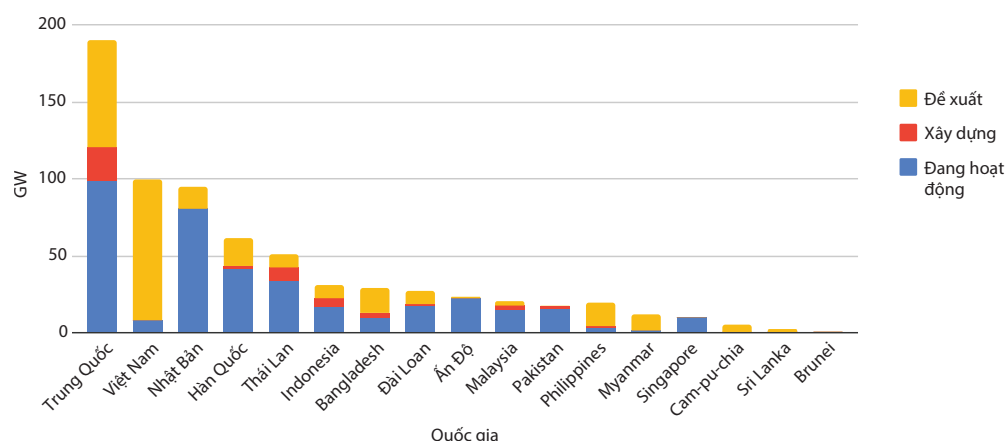
Thách thức kinh tế

Xây dựng cơ sở hạ tầng khí mang đến rủi ro về mặt tài chính, đặc biệt là trong lĩnh vực điện, khi mà chi phí cho năng lượng tái tạo đang giảm nhanh chóng. Các kế hoạch đầu tư hàng trăm tỷ đô la vào cơ sở hạ tầng khí đốt mới ở Châu Á dựa trên giả định rằng khí đốt là lựa chọn hiệu quả về chi phí và đáng tin cậy nhất để sản xuất điện. Tuy nhiên, giả định đó không còn đúng nữa, do chi phí năng lượng sạch giảm nhanh chóng—hơn 90% kể từ năm 2009. Mức tăng trưởng theo kế hoạch về công suất điện khí ở Châu Á được thể hiện trong Hình 6.

Sản xuất điện là động lực chính cho sự phát triển khí mới ở hầu hết các quốc gia ở Châu Á (Trung Quốc và Ấn Độ là những ngoại lệ, với hầu hết các loại khí mới được nhắm mục tiêu cho những mục đích sử

dụng trong công nghiệp như sản xuất metanol và phân bón). Theo IEA (IEA 2020a), ngành điện chịu trách nhiệm cho 60% nhu cầu gia tăng dự kiến tăng trưởng đối với khí đốt ở Châu Á mới nổi từ năm 2019 đến năm 2025. Ví dụ, ở Indonesia, đề xuất tăng công suất khí đốt lên 6 GW đang được sử dụng để tăng lượng điện “sạch” trong dự thảo hiện tại của kế hoạch năng lượng quốc gia cho giai đoạn 2021-2030 (Enerdata 2021). Nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng ở phần lớn Châu Á. Tại Thái Lan, mức tiêu thụ điện được dự báo sẽ tăng 50% vào năm 2030, lên đến 300 Terawatt giờ (TWh), trong khi mức tiêu thụ điện của Việt Nam được dự báo sẽ tăng gần gấp đôi vào năm 2035, đạt 388 TWh (OIES 2020). Mặc dù vậy, nhiều dự án khí đốt đã được lên kế hoạch là

Hình 6: Công suất nhà máy điện chạy bằng khí đang hoạt động và phát triển ở Châu Á, tháng 6 năm 2021



Nguồn: Global Energy Monitor, Hệ thống theo dõi nhà máy khí đốt toàn cầu, tháng 9 năm 2021.

không cần thiết để đáp ứng nhu cầu trong tương lai của các quốc gia. Ví dụ, tổ hợp các nhà máy nhiệt điện của Bangladesh chỉ hoạt động ở mức 40% công suất từ năm 2019 đến năm 2020 (IEEFA 2021c). Ở một số quốc gia trong khu vực, chính phủ trợ cấp cho doanh thu bị mất của các công ty điện do tình trạng dư thừa công suất. Tại Pakistan, người ta ước tính rằng chính phủ sẽ tiêu tốn 10 tỷ USD mỗi năm vào năm 2023 (IEEFA 2021d).

Các danh mục năng lượng sạch (CEP), bao gồm năng lượng tái tạo có lưu trữ và quản lý theo nhu cầu, hiện đã cạnh tranh với nhiệt điện khí ở nhiều nơi trên thế giới, trong đó có cả Châu Á, và dự kiến sẽ trở nên cạnh tranh hơn nữa do chi phí điện mặt trời, gió và lưu trữ tiếp tục giảm. Hiện nay, Cơ quan Năng lượng Tái tạo Quốc tế (IRENA) thấy rằng 62% tổng sản lượng điện tái tạo trên toàn thế giới, hay 162 GW, có chi phí thấp hơn so với lựa chọn nhiên liệu hóa thạch mới rẻ nhất. Tỷ trọng năng lượng tái tạo cạnh tranh với nhiên liệu hóa thạch đã tăng gấp đôi vào năm 2020 so với năm trước (IRENA 2021b). BNEF từng dự báo rằng vào năm 2050, chi phí điện bình quân trên toàn cầu cho điện mặt trời, gió trên bờ và gió ngoài khơi sẽ giảm thêm lần lượt 70%, 50% và 45% (ETC 2021). Việc thêm lưu trữ và quản lý theo yêu cầu chỉ cải thiện tính kinh tế bằng cách tăng hệ số công suất của năng lượng tái tạo (tức là lượng công suất thực sự được sử dụng). Viện Rocky Mountain nhận thấy rằng năm 2019 là năm hòa vốn ở Hoa Kỳ khi các CEP bắt đầu cạnh tranh với khí mới (RMI 2019).

Ngoài việc rẻ hơn và thân thiện hơn với khí hậu, năng lượng tái tạo có những lợi thế về an ninh năng lượng

đáng kể so với khí đốt. Sự biến động về giá nhiên liệu hoặc lượng nhiên liệu sẵn có có thể khiến doanh thu của các dự án khí đốt không thể đoán trước được hoặc các cơ sở hoạt động trong thời gian giá tăng đột biến là vô cùng tốn kém. Năm vừa qua đã chứng kiến một số đợt tăng giá như vậy do các cú sốc như đại dịch Covid-19 và việc kênh Suez bị tắc nghẽn do một con tàu mắc kẹt.

Giá giao ngay cho LNG ở Châu Á dao động từ \$2 đến \$30 mỗi triệu đơn vị nhiệt của Anh (MMBtu) vào năm 2020 (S&P Global 2021). Tại Nhật Bản, nước nhập khẩu khí đốt lớn, giá điện đã tăng lên mức kỷ lục trong đợt thiếu khí đốt toàn cầu vào tháng 1 năm 2021 (IEEFA 2021b). Gần đây hơn, Pakistan đã buộc phải mua LNG cho tháng 9 năm 2021 với giá \$15/ MMBtu, mức giá cao nhất kể từ khi nước này bắt đầu nhập khẩu, để tránh mất điện (Stapczynski 2021). Sự biến động trên thị trường khí đốt toàn cầu dự kiến sẽ gia tăng trong những năm tới. Như Viện Kinh tế Năng lượng và Phân tích Tài chính (IEEFA) đã viết: “Các thị trường mới nổi, gần như theo định nghĩa là nhạy cảm hơn về giá, sẽ thấy môi trường giá sắp tới mang đầy thách thức. Họ có thể nhận thấy rằng các máy phát điện khí đốt mới lắp đặt của họ đang chưa được tận dụng triệt để, trong khi đó mức thuế quan cho các khách hàng sử dụng khí đốt và điện sẽ tăng lên.” IEEFA ước tính khoảng \$50 tỷ các dự án điện khí được đề xuất tại Việt Nam, Bangladesh và Pakistan có nguy cơ bị hủy bỏ do biến động giá LNG ngày càng tăng (IEEFA 2021a).

NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO: MỘT GIẢI PHÁP KHẢ THI CHO CHÂU Á

Như đã thảo luận trong các phần khác ở báo cáo này, ở hầu hết các nơi trên thế giới, năng lượng tái tạo hiện đang hoặc sẽ sớm trở nên phải chăng hơn so với khí đốt. Điện mặt trời quy mô tiện ích là nguồn điện rẻ nhất ở Trung Quốc và Ấn Độ (BNEF 2021). Năng lượng tái tạo đã cạnh tranh với các nhà máy khí đốt mới ở Hàn Quốc và dự kiến sẽ cạnh tranh với các nhà máy khí đốt hiện có sớm nhất vào năm 2023 (Carbon Tracker 2020). Việc chờ đợi xây dựng gần

như không mang lại lợi ích tài chính nào; các dự án IRENA tái tạo do các nền kinh tế mới nổi xây dựng vào năm 2020 sẽ tiết kiệm tới \$156 tỷ trong vòng đời của dự án (IRENA 2021b). Hơn nữa, hiện nay việc mở rộng quy mô năng lượng tái tạo là một con đường tiết kiệm hơn và nhanh chóng hơn, để không phát thải rỗng so với việc phải xây dựng để rồi cuối cùng lại đáp chiếu một tổ hợp cơ sở hạ tầng hóa thạch mới.

Ngay cả đối với việc cung cấp năng lượng linh hoạt, năng lượng tái tạo là một lựa chọn ưu tiên. Các nhà máy nhiệt điện chạy bằng khí “khi chạm đỉnh” linh hoạt đắt hơn vì chúng kém hiệu quả hơn và cần nhiều khí hơn để chạy. Lazard nhận thấy rằng chi phí năng lượng chưa được quy chuẩn hóa từ các nhà máy đạt đỉnh khí là \$175 mỗi megawatt giờ (MWh), so với \$40/MWh cho điện gió và \$37/MWh cho điện mặt trời kết tinh quy mô tiện ích (Lazard 2020). Hơn nữa, pin phù hợp hơn với biến động năng lượng trong thời gian ngắn (1-4 giờ).

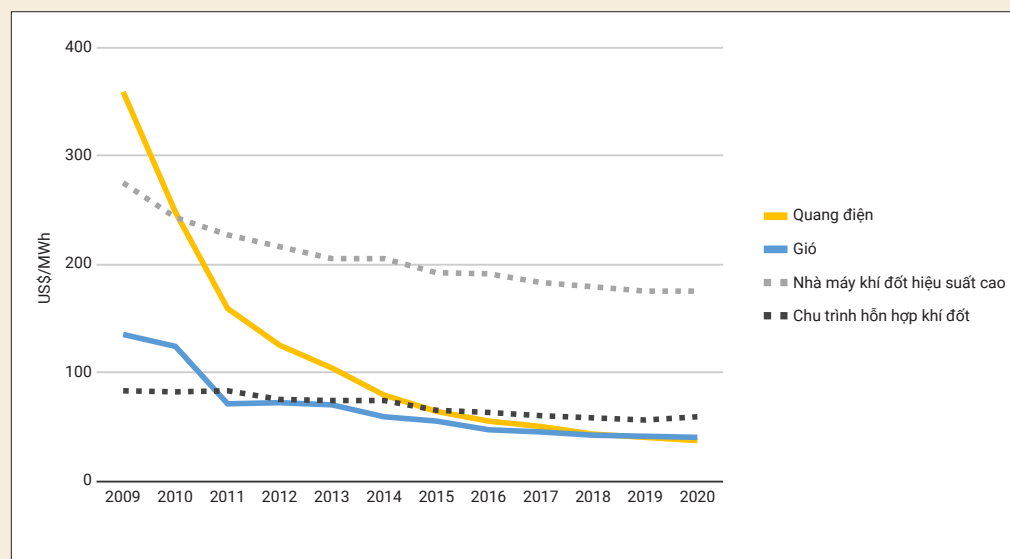
Hầu hết các nước Châu Á có nguồn tài nguyên tái tạo dồi dào. Carbon Tracker đã thấy rằng Trung Quốc, Ấn Độ, Việt Nam và Thái Lan có sẵn nguồn năng lượng mặt trời và gió nhiều hơn từ 10 đến 100 lần so với tổng nhu cầu năng lượng. Indonesia, Lào và Campuchia có hơn 100 lần. Do chi phí tái tạo đang giảm rất nhanh, nên việc khai thác các nguồn tài nguyên này sẽ nhanh chóng trở nên kinh tế. Trên toàn cầu, một nửa tổng số tài nguyên tái tạo sẵn có về lý thuyết ngày nay có thể được khai thác một cách kinh tế; vào cuối thập kỷ này, 90% tổng số tài nguyên như vậy có thể được khai thác một cách kinh tế (Carbon Tracker 2021b). Sự có sẵn rộng rãi về mặt địa lý của các nguồn tài nguyên tái tạo cũng có lợi cho việc cung cấp phát điện phân tán giúp tăng khả năng tiếp cận năng lượng. Theo Viện Phát triển Bền vững Quốc tế (IISD), năng lượng tái tạo phù hợp với nhiều nền kinh tế đang phát triển, chẳng hạn như ở

Châu Á, bởi vì “các quốc gia này thường có nhiều tài nguyên năng và/hoặc gió... và sự phát triển theo những yếu tố tiêu chuẩn có thể phù hợp với tăng trưởng nhu cầu ở đâu và khi nào, bao gồm cả việc cung cấp điện cho các nhóm dân cư nông thôn hẻo lánh” (IISD 2021).

Mặc dù các công nghệ tái tạo tạo ra năng lượng không liên tục do sự thay đổi tự nhiên của tốc độ gió và bức xạ mặt trời, nhưng khả năng gián đoạn có thể được kiểm soát bằng các giải pháp kỹ thuật, chính sách và quy định hiện có, ngay cả ở tỷ lệ triển khai năng lượng tái tạo cao. Ủy ban Chuyển tiếp Năng lượng tuyên bố với việc “áp dụng các công nghệ và phương pháp tiếp cận mới vào vận hành hệ thống, được hỗ trợ bởi thiết kế thị trường điện phù hợp” sẽ “khả thi và hiệu quả về chi phí” nhằm đạt được mức thâm nhập năng lượng tái tạo thay đổi từ 75-90%. Một số thị trường đã hoạt động với mức thâm nhập năng lượng tái tạo biến đổi từ 30% trở lên, chẳng hạn như Đan Mạch và Uruguay, và các khu vực ở Trung Quốc hoạt động với mức 15-20% (ETC 2021). Trung bình, các thị trường mới nổi ngoài Trung Quốc có tỷ lệ thâm nhập năng lượng tái tạo là 4,1% vào năm 2020 (Carbon Tracker 2021a).

Trên toàn Châu Á, năng lượng tái tạo đang nhanh chóng tăng trưởng. Khởi đầu từ việc lắp đặt rất ít năng lượng mặt trời, Việt Nam đã lắp đặt 4,8 GW vào năm 2019 và 11,5 GW vào năm 2020 (Ha 2021). Dự thảo kế hoạch phát triển điện thứ tám của quốc gia dự đoán rằng năng lượng tái tạo sẽ chiếm

Hình 7: Chi phí năng lượng bình quân của năng lượng tái tạo và khí đốt



Nguồn: Phân tích chi phí năng lượng bình quân tại Lazard - Phiên bản 14.0. Dữ liệu được trình bày trong hình này mang tính toàn cầu, chưa được cung cấp giá trị trung bình để tạo ra quy mô tiện ích.

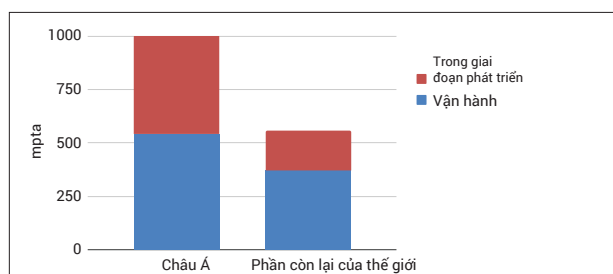
khoảng 25% tổng năng lượng của cả nước vào năm 2030, vượt qua sản lượng điện từ dầu và khí đốt (Hương, 2021). Năm ngoái, Myanmar đã đấu giá 1 GW năng lượng mặt trời với mức giá từ \$35/MWh đến \$51/MWh, dễ dàng cạnh tranh về chi phí với khí đốt (Bellini 2020). Hàn Quốc gần đây đã công bố một dự án gió ngoài khơi 8,2 GW, được coi là lớn

nhất trên thế giới (đội ngũ Thế giới Năng lượng Tái tạo 2021). Bộ trưởng điện lực Bangladesh gần đây đã đặt mục tiêu cung cấp 40% sản lượng điện từ các nguồn tái tạo vào năm 2041 (đội ngũ Dhaka Tribune 2021). Chính phủ Nhật Bản đã công bố mục tiêu tạo ra 10 GW điện từ gió ngoài khơi vào năm 2030 và 30-45 GW vào năm 2040 (Okutsu và cộng sự 2021).

TẦM NHÌN CỦA NGÀNH CÔNG NGHIỆP KHÍ ĐỐT: CHÂU Á VỚI TƯ CÁCH LÀ TRUNG TÂM TẤT YẾU CỦA THỊ TRƯỜNG LNG TOÀN CẦU MỚI

Bị thúc đẩy bởi sự gia tăng của năng lượng tái tạo giá rẻ và sự bảo động chung về biến đổi khí hậu, ngành công nghiệp khí đốt đã vẽ ra viễn cảnh về một thế giới mà việc tiêu thụ khí đốt tiếp tục tăng trưởng nhanh chóng trong nhiều thập kỷ, với Châu Á dẫn đầu. Như minh họa trong Hình 8, tầm nhìn về tăng trưởng khí đốt toàn cầu nhanh chóng do Châu Á dẫn đầu được phản ánh trong việc phân bổ cơ sở hạ tầng nhập khẩu LNG hiện có và theo quy hoạch.

Hình 8: Công suất nhập khẩu LNG ở Châu Á so với Phần còn lại của thế giới



Nguồn: Global Energy Monitor, Hệ thống theo dõi cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu, tháng 6 năm 2021

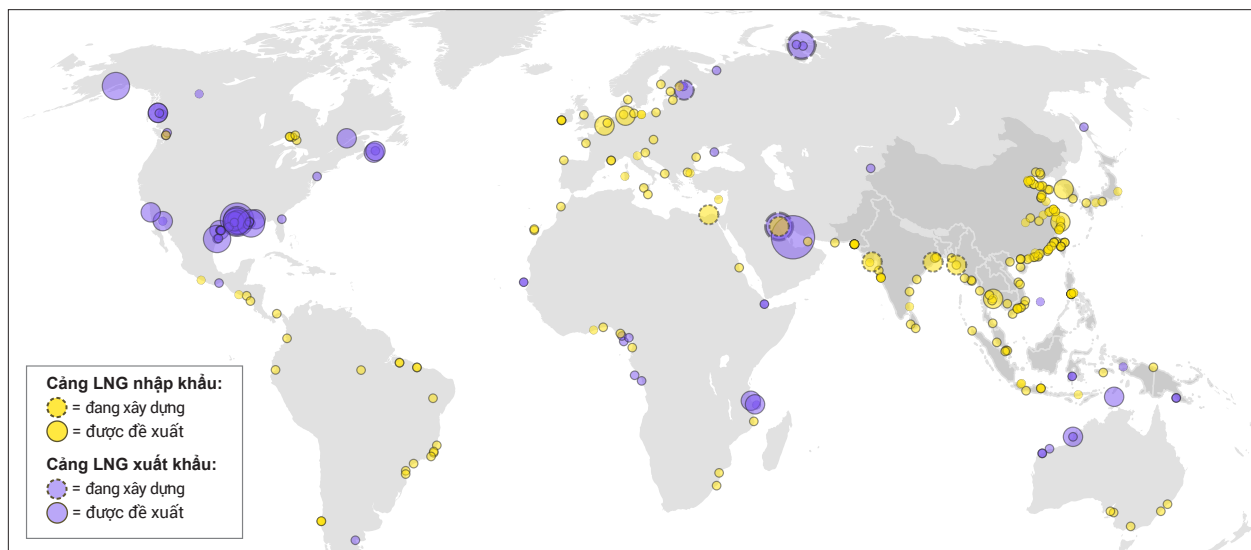
Wood Mackenzie dự báo Châu Á sẽ chiếm 95% tăng trưởng nhu cầu LNG toàn cầu từ năm 2020 đến năm 2022 (Wood Mackenzie 2021). Nhu cầu về khí đốt, và đặc biệt là LNG, đang tăng nhanh hơn ở Châu Á so với bất kỳ nơi nào khác trên thế giới. Shell dự báo Châu Á sẽ tiếp tục thống trị tăng trưởng nhu cầu LNG toàn cầu trong nhiều thập kỷ, chiếm 75% vào năm 2040 (Shell 2021). Cùng với các dự án công nghiệp, IEA đã dự báo rằng các nền kinh tế Châu Á mới nổi như Bangladesh, Pakistan, Thái Lan và Việt Nam sẽ là động lực chính để mở rộng nhập khẩu LNG trên toàn cầu. Theo IEA, Châu Á mới nổi sẽ là khu vực đóng góp lớn thứ hai vào tăng trưởng nhu cầu khí đốt toàn cầu từ nay đến năm 2025 (IEA 2020a).

Tăng trưởng nhu cầu ở Châu Á là trọng tâm trong chiến lược của các nhà xuất khẩu và kinh doanh khí đốt, chẳng hạn như Hoa Kỳ và Nhật Bản. Nhìn chung, những nỗ lực của các quốc gia này và những quốc gia khác là một phần của xu hướng lớn hơn khi ngành công nghiệp khí hóa thạch tìm cách tự tái cấu trúc từ một tập hợp các thị trường khu vực thành một hệ thống toàn cầu rộng lớn và hợp nhất hơn.

Trong bối cảnh ngành công nghiệp khai thác mỏ trong nước đang gặp khó khăn, Hoa Kỳ đã tìm cách mở rộng xuất khẩu khí đốt. Hoa Kỳ đang trên đà trở thành nhà xuất khẩu khí đốt lớn nhất thế giới vào năm 2024 trước đại dịch Covid-19, dẫn đến sự sụt giảm giá khí đốt và ảnh hưởng đến nguồn tài chính cho các cảng và đường ống xuất khẩu khí đốt mới (GEM 2021b). Tuy nhiên, Hoa Kỳ vẫn xuất khẩu LNG sang châu Á tăng 67% vào năm 2020, với Hàn Quốc, Nhật Bản và Trung Quốc là các điểm đến chính (Boudreau 2021).

Có những dấu hiệu cho thấy ngành công nghiệp khí đốt đang bắt đầu nhìn thấy những tín hiệu tiêu cực, khi xã hội dân sự, doanh nghiệp và chính phủ trên toàn thế giới ngày càng nhận ra sự cần thiết phải chuyển sang nền kinh tế không còn phát thải ròng. Sự mở rộng toàn cầu hiện nay của cơ sở hạ tầng khí đốt đã được Quartz gọi một cách thích hợp là “cơn sốt tìm vàng nhiên liệu hóa thạch vĩ đại cuối cùng.” Theo một nhà phân tích thị trường khí đốt của Trung tâm Nghiên cứu Chiến lược và Quốc tế “Người ta bắt đầu đánh giá cao rằng đây có thể là cơ hội cuối cùng...Nếu bạn không phê chuẩn một dự án trong vài năm tới, bạn có thể không bao giờ phê chuẩn dự án nữa” (McDonnell 2020). Từ quan điểm của các nhà sản xuất và kinh doanh khí đốt, việc xây dựng các dự án khí đốt ở Châu Á và xây dựng chúng ngay bây giờ có thể là yếu tố quan trọng nhất để khóa chặt nhu cầu trong tương lai.

Hình 9: Cảng LNG đang phát triển trên toàn thế giới



Nguồn: Global Energy Monitor, Hệ thống theo dõi cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu, tháng 6 năm 2021

CHÍNH SÁCH CÔNG VÀ TÀI CHÍNH ĐANG THÚC ĐẨY VIỆC MỞ RỘNG KHÍ ĐỐT NHƯ THẾ NÀO

Chính quyền Trump thúc đẩy ngoại giao LNG ở Châu Á, đảm bảo cam kết từ Nhật Bản mua LNG của Mỹ và đầu tư vào cơ sở hạ tầng của Mỹ, đồng thời tài trợ cho các sứ mệnh thương mại và các sáng kiến nghiên cứu nhằm thúc đẩy mua LNG ở Việt Nam (GEM 2020, Boudreau 2021). Quan điểm của chính quyền Biden đối với xuất khẩu LNG vẫn chưa rõ ràng. Bộ Năng lượng dưới chính quyền này gần đây đã thông báo rằng họ sẽ đánh giá lượng phát thải vòng đời liên quan đến một dự án xuất khẩu LNG được đề xuất như một phần của đánh giá môi trường, nhưng vẫn chưa chuyển sang thực thi các đánh giá đó đối với hơn 20 dự án xuất khẩu được đề xuất khác; loại bỏ trợ cấp công hoặc các ưu đãi khác cho cơ sở hạ tầng LNG trên toàn thế giới; đưa ra tín hiệu phản đối việc mở rộng LNG; hoặc thực hiện các hành động khác nhằm giảm thiểu đáng kể xuất khẩu LNG (Anchondo 2021).

Tăng tiêu thụ LNG trên toàn thế giới là trọng tâm trong chiến lược của Nhật Bản, một quốc gia kinh doanh và nhập khẩu lớn, đã tìm cách tăng cường sự ổn định của thị trường LNG toàn cầu đầy biến động. Nhật Bản

là một trong những nhà tài trợ lớn nhất cho các dự án khí đốt vượt ra khỏi biên giới của mình; từ tháng 1 năm 2017 đến tháng 6 năm 2020, các tổ chức tài chính công và tư nhân đã cung cấp ít nhất \$23,4 tỷ trên phương diện tài chính cho các cảng, tàu chở dầu và đường ống dẫn LNG ở các quốc gia khác (GEM 2020). Vào tháng 6, Nhật Bản đã cam kết cung cấp \$10 tỷ viện trợ tài chính công và tư cho các dự án "khử cacbon" ở Châu Á, bao gồm cả việc chuyển đổi từ than sang khí đốt (đội ngũ Reuters 2021a). Hàn Quốc, một quốc gia kinh doanh và nhập khẩu khí đốt lớn khác, cũng đã tài trợ rất nhiều cho các dự án LNG thông qua các tổ chức tài chính công của mình. Nghiên cứu của Solutions for Our Climate thấy rằng Ngân hàng Xuất nhập khẩu Hàn Quốc, Tổng Công ty Bảo hiểm Thương mại Hàn Quốc và Ngân hàng Phát triển Hàn Quốc đã cung cấp \$23,1 tỷ tài trợ cho việc đóng tàu của các hãng vận tải LNG trong mười năm qua (SFOC 2021).

Phần lớn tài trợ cho việc mở rộng khí đốt của Châu Á đến từ chính các chính phủ, thông qua các tổ chức

tài chính công. Các ngân hàng phát triển đa phương, ngân hàng phát triển song phương và các cơ quan tín dụng xuất khẩu tiếp tục hỗ trợ phát triển khí đốt trên toàn thế giới. Một báo cáo gần đây của IISD đã kiểm tra tài chính công cho khí đốt ở các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình trên khắp Châu Á, Châu Đại Dương, Châu Âu, Châu Phi và Châu Mỹ Latinh và Caribe. IISD nhận thấy rằng các quốc gia đang tiếp nhận nhiều nguồn tài chính cho khí đốt hơn bất kỳ nguồn năng lượng nào khác và tài chính công dành cho khí đốt nhiều gấp 4 lần so với năng lượng gió hoặc năng lượng mặt trời. Sự hỗ trợ của cộng đồng là rất quan trọng đối với sự thành công của các dự án năng lượng tốn kém. Trong khi tài chính quốc tế thường chiếm một phần nhỏ trong tổng tài chính, điều này báo hiệu niềm tin vào khả năng tồn tại của dự án khuyến khích đầu tư của khu vực tư nhân (IISD 2021). Theo IEA, tài chính công và hỗ trợ chính sách đối với khí đốt ở các nước Châu Á sẽ là yếu tố quyết định chính đến việc liệu nhu cầu khí đốt toàn cầu có tăng vào những năm 2030 (IEA 2020c) hay không.

Cơ sở dữ liệu Shift the Subsidies do Oil Change International (OCI) biên soạn cho thấy bản chất của tài chính công ở Châu Á trong những năm gần đây (OCI 2021). Đánh giá cơ sở dữ liệu cho thấy \$22,4 tỷ trong tài chính công đã được chuyển cho các dự án khí đốt ở Châu Á từ năm 2014 đến 2018, dẫn đầu là Ngân hàng Xuất-Nhập khẩu Trung Quốc, Ngân hàng Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JBIC) và Ngân hàng Phát triển

Châu Á (ADB) (xem Bảng 2). Theo dữ liệu của OCI, chỉ 4% khoản tài trợ này dành cho các dự án khí đốt mở rộng khả năng tiếp cận năng lượng. Khí đốt không phù hợp để mở rộng khả năng tiếp cận năng lượng, vì 85% những người trên toàn thế giới không có điện sống ở các vùng nông thôn. Năng lượng tái tạo phù hợp hơn nhiều với mô hình phát điện phân tán (IISD 2021).

Có một nguy cơ cao là khí đốt có thể tiếp tục nhận được tài trợ từ nguồn tài trợ công. ADB hiện đang cập nhật Chính sách năng lượng của mình và bản dự thảo tuyên bố rằng ADB “có thể tài trợ cho các dự án khí đốt tự nhiên (bao gồm đường ống dẫn và phân phối khí đốt, cảng, cơ sở lưu trữ, nhà máy điện chạy bằng khí đốt, khí đốt tự nhiên để sưởi ấm và nấu ăn)” (Pardiker 2021). Vào tháng 6 năm 2021, JBIC công bố kế hoạch kinh doanh ba năm mới đến tháng 3 năm 2024. Thống đốc JBIC Tadashi Maeda cho biết JBIC sẽ tiếp tục tài trợ cho việc phát triển thượng nguồn LNG và các dự án sản xuất điện từ khí đốt (đội ngũ Reuters 2021b). Vào tháng 6 năm 2021, Ngân hàng Thế giới đã công bố Kế hoạch hành động về biến đổi khí hậu cho giai đoạn 2021-2025. Nhóm Ngân hàng Thế giới cho biết kế hoạch này báo hiệu sự chuyển hướng sang “xanh hóa toàn bộ nền kinh tế,” nhưng vẫn đề ngỏ cánh cửa lựa chọn các dự án khí hóa thạch để đáp ứng nhu cầu tiếp cận năng lượng (Nhóm Ngân hàng Thế giới 2021).

Bảng 2: Các nhà tài trợ công hàng đầu cho các dự án khí đốt ở Châu Á (2014-2018)

Đơn vị	Hỗ trợ tài chính (tỷ đô la Mỹ)
1 Ngân hàng Xuất nhập khẩu Trung Quốc	4.3
2 Ngân hàng Hợp tác Quốc tế Nhật Bản	4.1
3 Ngân hàng Phát triển Châu Á	2.9
4 Bảo hiểm Đầu tư và Xuất khẩu Nippon	2.4
5 Tổng Công ty Tài chính Quốc tế	1

Nguồn: Cơ sở dữ liệu Shift the Subsidy của Oil Change International

KẾT LUẬN

Việc xây dựng khí đốt của Châu Á đáng được xem xét lại, dựa trên nền tảng kinh tế năng lượng đang thay đổi nhanh chóng. Các danh mục đầu tư năng lượng sạch như điện mặt trời và điện gió kết hợp với lưu trữ và quản lý theo nhu cầu là những khoản đầu tư an toàn hơn và có lợi hơn sau này. Châu Á là một động cơ phát triển, và nó không cần phải chạy bằng khí đốt. Chuyển hướng tài chính công khỏi cơ sở hạ tầng khí đốt có thể là một tín hiệu quyết định đối với đầu tư tư nhân, điều chỉnh cả đầu tư tư nhân và chính sách công với các mục tiêu phát thải ròng. Được thể hiện thông qua tốc độ đáng kể của làn sóng chống lại điện than, sự thay đổi đang diễn ra nhanh chóng trong ngành năng lượng.

PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Dữ liệu về cơ sở hạ tầng khí trong báo cáo này dựa trên [Hệ thống theo dõi nhà máy khí đốt toàn cầu](#) (nhà máy điện) và [Hệ thống theo dõi cơ sở hạ tầng hóa thạch toàn cầu](#) (cảng và đường ống) của GEM, kể từ tháng 6 năm 2021.

GEM đã phân tích dữ liệu từ những quốc gia sau ở Đông, Nam và Đông Nam Á: Bangladesh, Brunei, Campuchia, Trung Quốc với Hồng Kông và Macao, Ấn Độ, Indonesia, Nhật Bản, Lào, Malaysia, Myanmar, Pakistan, Papua New Guinea, Philippines, Singapore, Hàn Quốc, Sri Lanka, Đài Loan, Thái Lan, Đông Timor và Việt Nam.

Để ước tính lượng phát thải tối đa theo lý thuyết trong vòng đời liên quan đến cơ sở hạ tầng khí đốt đang phát triển ở Châu Á, GEM đã tính toán tổng lượng khí đốt có thể được nhập khẩu vào Châu Á thông qua cảng và đường ống dẫn khí đốt đang được phát triển, dựa trên các giả định sau: (1) tất cả cơ sở hạ tầng khí đốt Châu Á hiện đang phát triển đã được xây dựng, (2) tất cả cơ sở hạ tầng được sử dụng hết công suất trong suốt thời gian sử dụng, và (3) tuổi thọ

Việc xây dựng khí đốt của Châu Á không phải là không thể tránh khỏi. Ví dụ, trong 5 năm qua, công suất điện than mới trong giai đoạn lập kế hoạch ở Đông Nam Á đã giảm 80% (GEM 2021a). Các tổ chức chính trị và tài chính, xã hội dân sự và các nhà cung cấp năng lượng có quyền thay đổi hướng đi trong khu vực và với lý do chính đáng. Cơ sở hạ tầng khí đốt mới ở Châu Á là một sự đánh cược rủi ro đối với khí hậu, gây khó khăn cho các cam kết phát thải ròng của các quốc gia này. Khí đốt mới cũng là một khoản đầu tư kinh tế đầy rủi ro đối với khu vực, khiến các quốc gia phải phụ thuộc vào một nguồn tài nguyên nước ngoài dễ bốc hơi và đang nhanh chóng bị tụt lại so với những lựa chọn thay thế sạch hơn.

của các cảng và đường ống dẫn khí mới là 50 năm. Có rất ít dữ liệu về tuổi thọ của cảng và đường ống dẫn khí đốt vì phần lớn các công trình đã được xây dựng vẫn chưa dừng hoạt động; 50 năm là một ước tính thận trọng dựa trên dữ liệu của GEM. Phòng thí nghiệm công nghệ năng lượng quốc gia đã lập mô hình phát thải trong vòng đời 20 năm và 100 năm liên quan đến các kịch bản như khí đốt được vận chuyển bằng đường ống từ Nga đến Trung Quốc, LNG được vận chuyển từ Úc đến Trung Quốc và LNG được vận chuyển từ Mỹ đến Trung Quốc (NETL 2019). Kịch bản đầu tiên được sử dụng để ước tính lượng phát thải trong vòng đời liên quan đến khí nhập khẩu bằng đường ống và mức trung bình của hai kịch bản sau được sử dụng để ước tính lượng phát thải trong vòng đời liên quan đến LNG nhập khẩu qua các cảng.

Để tính toán đầu tư vào cơ sở hạ tầng khí đốt ở Châu Á, các số liệu sau đây được sử dụng để chuyển đổi công suất nhà máy điện, công suất cảng và chiều dài đường ống thành chi phí vốn bằng đô la Mỹ.

Bảng 3: Chi phí hạ tầng khí dùng để ước tính đầu tư

Cơ sở hạ tầng khí đốt	Loại	Chi phí	Nguồn
Nhà máy điện	Chu kỳ kết hợp	\$630/kW ^a	(IEA 2020c, trang 418)
Nhà máy điện	Khác	\$482/kW ^b	(IEA 2020b, trang 43; IEA 2020d, trang 418)
Cảng nhập khẩu	Trên bờ	\$274/tấn ^c	(IGU 2018, trang 53)
Cảng nhập khẩu	Ngoài khơi	\$129/tấn ^d	(IGU 2018, trang 54)
Cảng xuất khẩu	Trên bờ (Đất chưa phát triển)	\$1501/tấn ^e	(IGU 2018, trang 25)
Cảng xuất khẩu	Trên bờ (Đất phát triển)	\$458/tấn ^f	(IGU 2018, trang 25)
Cảng xuất khẩu	Ngoài khơi	\$1501/tấn ^g	(IGU 2018 trang 25; OIES 2019, trang 16)
Đường ống	Không áp dụng	\$5033/mét ^h	(Smith 2020, trang 2)

Lưu Ý

- a. Dựa trên ước tính trung bình của (IEA 2020c, trang 418) cho các nhà máy theo chu kỳ kết hợp ở Trung Quốc và Ấn Độ.
- b. Dựa trên ước tính của GEM đối với các nhà máy theo chu kỳ kết hợp ở Châu Á (IEA 2020c), được chia theo tỷ lệ giữa chi phí trung bình qua đêm cho các nhà máy chu kỳ kết hợp và nhà máy đốt trong/chu trình mở đã được trình bày trong (IEA 2020b, trang 43).
- c. Dựa trên chi phí trung bình toàn cầu của công suất nhập khẩu LNG mới trên bờ trong năm 2017 (IGU 2018, trang 53).
- d. Dựa trên chi phí trung bình toàn cầu của công suất cảng nhập khẩu ngoài khơi trong năm 2017 (IGU 2018, trang 54).
- e. Dựa trên chi phí công suất cảng xuất khẩu trên bờ tại đất chưa phát triển trung bình trên toàn cầu trong năm 2017 (IGU 2018, trang 25).
- f. Dựa trên chi phí công suất cảng xuất khẩu trên bờ tại đất phát triển trung bình trên toàn cầu trong năm 2017 (IGU 2018, trang 25).
- g. Dựa trên chi phí công suất cảng xuất khẩu trên bờ trung bình trên toàn cầu trong năm 2017 (IGU 2018, trang 25). (OIES 2019, trang 16) nhận thấy rằng chi phí cảng xuất khẩu ngoài khơi nằm trong khoảng tương đương với chi phí cảng trên bờ và hầu hết công suất ngoài khơi mới được giả định là tại đất chưa phát triển.
- h. Dựa trên (Smith 2020, trang 2) ước tính chi phí xây dựng các đường ống dẫn khí đốt mới ở Hoa Kỳ vào năm 2020, và được áp dụng cho tất cả các nước Đông Á ngoại trừ Trung Quốc. Đối với các nước Nam Á (và Trung Quốc), áp dụng ước tính khu vực \$687/mét, dựa trên chi phí đường ống trung bình đã biết ở Ấn Độ. Đối với các nước Đông Nam Á, áp dụng ước tính khu vực \$1330/mét, dựa trên chi phí đường ống trung bình đã biết ở Indonesia.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alvarez, R et al. [Assessment of methane emissions from the U.S. oil and gas supply chain](#). Science. Published July 13, 2018. DOI: 10.1126/science.aar7204
- Anchondo, C et al. [Surging U.S. LNG puts Biden in climate bind](#). E&E News. Published July 8, 2021.
- Bellini, E. [Myanmar's 1 GW solar tender concludes with lowest bid of \\$0.0348/kWh](#). PV Magazine. Published September 24, 2020.
- BloombergNEF (BNEF). [New Energy Outlook 2021](#). Published July, 2021.
- Boudreau, J et al. [The U.S. Risks Losing Out From Its Own Trade Push in Vietnam](#). Vietstock. Published July 2, 2021.
- BP. [Statistical Review of World Energy 2021](#). Published July 8, 2021.
- Carbon Tracker (2021a). [Reach for the Sun: The emerging market electricity leapfrog](#). Published July 14, 2021.
- _____. [Stranded Assets](#). Published August 23, 2017.
- _____. (2021b). [The Sky's the Limit: Solar and wind energy potential is 100 times as much as global energy demand](#). Published April 23, 2021.
- _____. [Whack-A-Mole: Will South Korea's coal power transition be undermined by overcompensated gas?](#) Published April 21, 2020.
- Dhaka Tribune staff. [State Minister Nasrul: 40% of power will come from renewable sources in 2041](#). Dhaka Tribune. Published June 25, 2021.
- Enerdata. [Indonesia's PT Pertamina plans to add 10 GW of capacity by 2026](#). Published July 7, 2021.
- Energy Information Administration (EIA). [Natural gas explained](#). Published December 9, 2020.
- Energy Transitions Commission (ETC). [Making Clean Electrification Possible: 30 Years to Electrify the Global Economy](#). Published April, 2021.
- Global Energy Monitor (GEM) (2021a). [Boom and Bust 2021: Tracking the Global Coal Plant Pipeline](#). Published April, 2021.
- _____. [Gambling on Gas: Risks Grow for Japan's \\$20 Billion LNG Financing Spree](#). Published June, 2020.
- _____. (2021b). [Pipeline Bubble 2021: Tracking Global Oil and Gas Pipelines](#). Published February, 2021.
- Ha, T. [Renewables are booming in Vietnam. Will the upswing last?](#) Eco-Business. Published April 13, 2021.
- Huong, T. [Latest draft of national Power Development Plan VIII up for comments](#). Vietnam Investment Review. Published September 7, 2021.
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA). 2021a. [Gas and LNG Price Volatility to Increase in 2021](#). Published January, 2021.
- _____. (2021b). [IEEFA: Bangladesh needs a renewables focus, not a switch from 'coal to gas'](#). Published April 13, 2021.
- _____. (2021c). [IEEFA: Bangladesh's power system overcapacity problem is getting worse](#). Published January 20, 2021.
- _____. (2021d). [IEEFA: Fossil fuel pressure and risks mounting for multilateral development banks](#). Published April 19, 2021.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). [Presentation on IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C](#). Published September, 2019.
- International Energy Agency (IEA). 2020a. [Gas 2020](#). Published June, 2020.
- _____. [Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector](#). Published May 2021.
- _____. (2020b). [Projected Costs of Generating Electricity 2020](#). Published December 2020.
- _____. (2020c). [World Energy Outlook 2020](#). Published October, 2020.
- International Gas Union (IGU). 2018 World LNG Report (27th World Gas Conference Edition). Published July 7, 2018.
- The International Group of Liquefied Natural Gas Importers (GIIGNL). [LNG Information Paper #3 2019 Update: LNG Ships](#). Published in 2019.
- _____. [The LNG Industry GIIGNL Annual Report 2021](#). Published in 2021.
- International Institute for Sustainable Development (IISD). [Step Off the Gas: International public](#)

- [finance, natural gas and clean alternatives in the Global South](#). Published June 6, 2021.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). 2021a. [Renewable Capacity Statistics 2021](#). Published March, 2021.
- _____. (2021b). [Renewable Power Generation Costs in 2020](#). Published June, 2021.
- Lazard. [Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 14.0](#). Published October 2020.
- McDonnell, T. [Qatar is winning the last great fossil fuel gold rush](#). Quartz. Published October 6, 2020.
- Myhre, G et al. [Anthropogenic and Natural Radiative Forcing](#) in Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Published March 24, 2014.
- National Energy Technology Laboratory (NETL). [Life Cycle Greenhouse Gas Perspective on Exporting Liquefied Natural Gas from the United States: 2019 Update](#). Published September 12, 2019.
- Natural Resources Defense Council (NRDC). [Sailing to Nowhere: Liquefied Natural Gas is Not an Effective Climate Strategy](#). Published December 8, 2020.
- Oil Change International (OCI). [Shift the Subsidies Database: Public Finance Still Funding Fossils](#). Accessed April, 2021.
- _____. [The Sky's Limit: Why the Paris Climate Goals Require a Managed Decline of Fossil Fuel Production](#). Published September, 2016.
- Okutsu, A et al. [Suga plan for greener Japan stirs hope in wind energy sector](#). Nikkei Asia. Published May 7, 2021.
- The Oxford Institute for Energy Studies (OIES). [Emerging Asia LNG Demand](#). Published September, 2020.
- _____. [Floating LNG Update – Liquefaction and Import Terminals](#). Published September 2019.
- Pardiker, R. [Asian Development Bank will stop financing coal, but leaves a door open for gas](#). Climate Tracker. Published June 17, 2021.
- Reuters staff (2021a). [Japan pledges \\$10 bln financial support for Asia's energy transition](#). Reuters. Published June 21, 2021.
- _____. (2021b). [JBIC to support exports of coal power plants with CCS or ammonia co-firing](#). Reuters. Published June 29, 2021.
- Renewable Energy World staff. [South Korea announces ambitious 8.2GW wind complex](#). Renewable Energy World. Published February 17, 2021.
- Rocky Mountain Institute (RMI). [The Growing Market for Clean Energy Portfolios](#). Published in 2019.
- Rystad Energy. [Asia-Pacific's renewable energy capacity set for 58% growth over five years, driven by solar](#). Published October 20, 2020.
- S&P Global. [Platts JKM™ \(Japan Korea Marker\) LNG Price Assessment](#). Accessed 2021.
- Shell. [Shell LNG Outlook 2021](#). Published February, 2021.
- Shiga, Y et al. [Southeast Asia scrambles for LNG with gas fields tapping out](#). Nikkei Asia. Published June 2, 2021.
- Smith, C. [Liquids pipeline operators' net incomes increase 23.5%](#). Oil & Gas Journal. Published October 5, 2020.
- Solutions for Our Climate (SFOC). [Fueling the Climate Crisis: South Korea's Public Financing for Oil and Gas](#). Published August 31, 2021.
- Stapczynski, S et al. [Pakistan Forced to Buy Priciest LNG Shipments to Avoid Blackouts](#). Bloomberg. Published July 29, 2021.
- Total. [Innovation: Using less energy to liquefy natural gas](#). CNBC. Published October 8, 2018.
- Wood Mackenzie. [How Asia changed the global LNG market in the space of a year](#). Published April 21, 2021.
- World Bank Group. [World Bank Group Climate Change Action Plan 2021–2025 : Supporting Green, Resilient, and Inclusive Development](#). Published June 22, 2021.