

# **tổng luận**

**KHOA HỌC  
CÔNG NGHỆ  
KINH TẾ**



ISSN 0866 - 7712

Số 6 - 2010 (268)

**" KỶ NGUYÊN ĐANG ĐẾN CỦA  
NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO "**



**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ  
CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

# CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

Địa chỉ: 24, Lý Thường Kiệt. Tel: 8262718, Fax: 9349127

Ban Biên tập: TS. Tạ Bá Hưng (Trưởng ban), ThS. Cao Minh Kiêm (Phó trưởng ban),  
ThS. Đặng Bảo Hà, Nguyễn Mạnh Quân, ThS. Nguyễn Phương Anh,  
Phùng Anh Tiến.

---

## MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
LỜI GIỚI THIỆU	1
I. NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO-NHU CẦU CẤP BÁCH TRONG NHỮNG THẬP NIÊN ĐẦU THẾ KỶ 21	2
1.1. Năng lượng tái tạo góp phần giải quyết những vấn nạn toàn cầu	2
1.2. Năng lượng tái tạo - chủ lực của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 6	7
1.3. Năng lượng tái tạo - mối quan tâm đầu tư ngày càng nhiều của các quốc gia và doanh nghiệp	11
II. XU HƯỚNG CẢI TIẾN KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO	19
2.1. Năng lượng mặt trời	19
2.2. Năng lượng gió	26
2.3. Năng lượng sinh khối	28
2.4. Năng lượng địa nhiệt	35
2.5. Năng lượng thủy triều và sóng biển	38
2.5.3. Năng lượng từ sóng đại dương	40
III. TÌNH HÌNH KHAI THÁC VÀ ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO Ở VIỆT NAM	41
3.1. Năng lượng tái tạo: từ tiềm năng đến ứng dụng	41
3.2. Tình hình khai thác và ứng dụng năng lượng mặt trời	46
3.3. Năng lượng gió	50
3.4. Năng lượng sinh khối	52
3.5. Khai thác và ứng dụng năng lượng địa nhiệt	55
KẾT LUẬN	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO	56

## LỜI NÓI ĐẦU

Việc sử dụng năng lượng hóa thạch là một trong những nguyên nhân chủ yếu gây ra hiện tượng biến đổi khí hậu và sự nóng lên toàn cầu. Việt Nam được đánh giá là một trong 5 nền kinh tế chịu ảnh hưởng nặng nề nhất do biến đổi khí hậu. Ngoài ra, nguồn năng lượng hóa thạch ở Việt Nam được dự báo có nguy cơ cạn kiệt trong nửa đầu thế kỷ 21, trong khi nguồn tài nguyên năng lượng tái tạo (NLTT) lại chưa được tận dụng đúng mức cần thiết.

Bên cạnh đó, phát triển kinh tế xanh hay xanh hóa nền kinh tế là một xu hướng mới trong quá trình cơ cấu lại nền kinh tế do tác động của suy thoái kinh tế toàn cầu và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu cũng như mực nước biển dâng lên. Cuộc khủng hoảng tài chính dẫn đến suy thoái kinh tế trên toàn thế giới đã làm bộc lộ rõ hơn những khuyết điểm của các mô hình kinh tế ở nhiều nước, chứng tỏ tính thiếu bền vững khi khai thác quá mức tài nguyên thiên nhiên làm tổn hại môi trường.

Việt Nam là nước được đánh giá rất dồi dào tiềm năng về NLTT (như năng lượng gió, thủy điện, mặt trời...). NLTT có thể tạo ra nguồn điện ngoài lưới tại chỗ, rẻ tiền, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng của quốc gia. Nếu được đầu tư phát triển đúng hướng, nguồn năng lượng này có thể góp phần quan trọng vào giải quyết vấn đề năng lượng, khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường góp phần đảm bảo sự phát triển kinh tế bền vững của Việt Nam.

Thực tế, Chính phủ đã có những định hướng để phát triển nguồn NLTT, mà mới nhất là quyết định số 130/2007/QĐ - TTg, quy định một số cơ chế chính sách tài chính đối với dự án đầu tư theo cơ chế phát triển sạch (CDM). Với mục tiêu phấn đấu từ nay đến năm 2010 NLTT chiếm 3% tổng công suất điện thương mại và đạt 5% vào năm 2020, Bộ Công thương đang tiến hành xây dựng quy hoạch tổng thể và chiến lược phát triển NLTT với các dự án năng lượng không nối lưới, các chương trình nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng.

Với hy vọng rằng trong thời gian sắp tới, việc khai thác sử dụng NLTT ở Việt Nam sẽ được phát triển mạnh mẽ, hòa nhịp với xu hướng chung của thế giới. Cục Thông tin KH&CN Quốc gia biên soạn Tổng quan “KỶ NGUYÊN ĐANG ĐẾN CỦA NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO” nhằm giới thiệu với ban đọc những xu hướng hiện nay trên thế giới về khai thác và sử dụng năng lượng tái tạo, cùng với những thành tựu công nghệ mới nhất trong lĩnh vực năng lượng đầy tiềm năng này.

Xin trân trọng giới thiệu.

**CỤC THÔNG TIN KH&CN QUỐC GIA**

# 1. NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO-NHU CẦU CẤP BÁCH TRONG NHỮNG THẬP NIÊN ĐẦU THẾ KỶ 21

## 1.1. Năng lượng tái tạo góp phần giải quyết những vấn nạn toàn cầu

Thế kỷ 20, công nghệ đã có được những thành tựu vĩ đại. Sự phát triển và phân bố rộng khắp của điện năng và nước sạch, ô tô và máy bay, radio và vô tuyến truyền hình, tàu vũ trụ và laser, thuốc kháng sinh và dụng cụ chụp ảnh y học, máy tính và Internet chỉ là một số những thành tựu nổi bật trong đó, đã cải thiện hầu hết tất cả các phương diện của đời sống con người.

Tuy nhiên, những tiến bộ và các cuộc cách mạng công nghệ của thế kỷ 20 dù có lớn lao đến đâu, cũng không ngăn thế kỷ 21 đặt ra những thách thức với tầm vóc to lớn không thua kém gì thế kỷ trước. Khi dân số thế giới tăng lên và những nhu cầu và đòi hỏi của người dân không ngừng mở rộng, thì vấn đề duy trì sự tiến bộ tiếp theo của nền văn minh, đồng thời vẫn phải cải thiện chất lượng cuộc sống, càng trở nên cấp bách. Nổi bật nhất trong số những thách thức mà nhân loại phải ứng phó là làm sao đảm bảo được cho bản thân tương lai của mình. Trái đất là một hành tinh có những nguồn tài nguyên hữu hạn và dân số gia tăng hiện nay đang tiêu thụ với tốc độ vượt quá khả năng phục hồi của chúng. Đã có rất nhiều cảnh báo đưa ra nhấn mạnh đến nhu cầu phải phát triển những nguồn năng lượng mới, đồng thời phòng ngừa hoặc chặn đứng tình trạng suy thoái môi trường.

Thomas Friedman - nhà báo lừng danh người Mỹ đã đề xuất một hệ thống rất thuyết phục trong cuốn sách mới nhất của ông được xuất bản năm 2008: *“Thế giới nóng, phẳng, chật chội và vì sao chúng ta cần đến cuộc cách mạng xanh và vì sao cuộc cách mạng đó đổi mới nước Mỹ”*<sup>(1)</sup>. Ông là người phụ trách trang chủ đề trên tờ New York Times và đã từng được tặng giải thưởng Pulitzer và cũng là tác giả của 2 cuốn sách bán rất chạy trước đây, đề cập tới quá trình toàn cầu hóa: *“Chiếc Lexus và cây ôliu”* và *“Thế giới phẳng”*.

Cuộc cách mạng xanh mà ông đề cập đến trong cuốn sách là về vấn đề làm thế nào sản xuất ra điện năng được dồi dào, rẻ, sạch, tin cậy, là đáp án cho những vấn nạn lớn mà chúng ta đang phải đối mặt trên thế giới ngày nay, gồm:

- (1) Nguồn cung ứng và nhu cầu của tài nguyên và năng lượng,
- (2) Sự độc tài về dầu mỏ,
- (3) Sự thay đổi của khí hậu,
- (4) Sự mất cân bằng sinh thái, và
- (5) Sự cạn kiệt của các nguồn tài nguyên.

### *Sự chật chội mà Friedman đề cập đến là gì?*

Ủy ban Dân số của Liên Hiệp Quốc đã công bố một báo cáo ngày 13/03/2007 cho biết: *“Dân số thế giới sẽ tăng thêm 2,5 tỷ người trong 43 năm tới, khiến tổng dân số sẽ*

<sup>(1)</sup> *“Hot, Flat, and Crowded: Why We Need a Green Revolution-and How It Can Renew America”*

tăng từ 6,7 tỷ hiện tại lên 9,2 tỷ vào năm 2050. Mức tăng này bằng với quy mô dân số thế giới năm 1950 và chủ yếu tăng ở những khu vực kém phát triển - nơi dân số sẽ tăng từ 5,4 tỷ người năm 2007 lên 7,9 tỷ người năm 2050”.

Do đó, nếu hiện tại Trái đất đã là chật chội thì vài thập kỷ nữa sẽ còn chật hơn nữa. Diễn biến dân số thế giới từ 1950 đến 2050 đã từng được dự báo như trong bảng 1:

**Bảng 1. Diễn biến dân số**

Năm	Dân số toàn cầu (tỷ người)
1950	2,55
1960	3,04
1970	3,70
1980	4,46
1990	5,28
2000	6,08
2010	6,82
2020	7,52
2030	8,14
2040	8,67
2050	9,10

Tốc độ gia tăng dân số thế giới ngày càng nhanh, thể hiện ở chỗ thời gian cần thiết để dân số tăng thêm 1 tỷ và thời gian cần thiết để dân số tăng gấp đôi ngày càng rút ngắn, như được thấy ở bảng 2 và 3:

**Bảng 2. Thời gian cần thiết để dân số tăng thêm 1 tỷ**

Dân số	1 tỷ	2 tỷ	3 tỷ	4 tỷ	5 tỷ	6 tỷ
Năm	1802	1928	1961	1974	1987	1999
Thời gian	126	33	13	13	12	12

**Bảng 3. Thời gian cần thiết để dân số tăng gấp đôi**

Dân số	375 triệu	750 triệu	1,5 tỷ	3 tỷ	6 tỷ
Năm	1420	1720	1875	1961	1999
Thời gian	300	155	86	38	

Cùng với sự gia tăng dân số như vậy là sự gia tăng những thành phố đông dân. Năm 1800, London là thành phố đông dân nhất thế giới với 1 triệu người. Năm 1960 đã có

111 thành phố có trên 1 triệu dân. Đến năm 1995 con số này là 280 thành phố và hiện tại là 300, theo thống kê của Quỹ Dân số Liên Hiệp Quốc.

Liên Hiệp Quốc cũng cho biết con số các siêu đô thị (có trên 10 triệu dân) trên thế giới cũng tăng từ 5 thành phố năm 1975 lên 14 thành phố năm 1995 và dự kiến năm 2015 sẽ là 26 thành phố. Hiện tượng bùng nổ dân số này đang gây áp lực lên cơ sở hạ tầng ở các siêu đô thị, cũng như dẫn tới hiện tượng hoang hóa đất, mất rừng, đánh bắt thủy hải sản quá mức, thiếu nước sinh hoạt, ô nhiễm nước và không khí.

### **Thế giới phẳng có ý nghĩa gì?**

Thế giới phẳng là có ý muốn nói đến những thay đổi về công nghệ, thị trường và địa chính trị đồng thời diễn ra cuối thế kỷ 20 đã san bằng sân chơi kinh tế toàn cầu, nhờ đó cho phép nhiều người ở nhiều nơi hơn bao giờ hết có thể tham gia nền kinh tế thế giới - và nếu gặp tình thế thuận lợi nhất, họ có thể gia nhập tầng lớp trung lưu.

Quá trình phẳng hóa thế giới, chỉ tính riêng ở Trung Quốc và Ấn Độ (theo thống kê của Quỹ Tiền tệ Quốc tế), đã đưa 200 triệu người thoát khỏi tình trạng nghèo khổ hồi thập kỷ 1980 và 1990, và đưa 10 triệu người khác lên nấc thang kinh tế cao hơn, trở thành tầng lớp trung lưu. Đồng thời khi họ thoát được nghèo đói (thường là những người sống ở nông thôn và làm nông nghiệp) thì xuất hiện hàng trăm triệu người khác bắt đầu có thu nhập, nhờ đó có thể tiêu dùng nhiều hơn và sản xuất nhiều hơn.

Và tất cả những người tiêu dùng này tiến vào sân chơi kinh tế toàn cầu với chủ nghĩa tiêu dùng của riêng họ - được sở hữu xe hơi, nhà cửa, điều hòa không khí, điện thoại di động, lò vi sóng, máy nướng bánh mì, máy tính và máy nghe nhạc iPod - do đó dẫn tới lượng cầu về hàng tiêu dùng trở nên khổng lồ. Tất cả những sản phẩm này, từ giai đoạn sản xuất đến khi bị vứt bỏ, đã tiêu tốn rất nhiều nhiên liệu, tài nguyên thiên nhiên, đất đai, nước, cũng như phát thải một lượng rất lớn khí nhà kính gây biến đổi khí hậu toàn cầu.

Dĩ nhiên điều đó cũng châm ngòi cho một cuộc cạnh tranh chưa từng thấy để giành năng lượng, khoáng sản, nước ngọt và lâm sản khi những quốc gia mới nổi (và đang tăng trưởng) như Brazil, Ấn Độ, Nga và Trung Quốc mưu cầu sự tiện nghi, thịnh vượng và an toàn về mặt kinh tế cho dân số ngày càng tăng của họ. Và chúng ta mới chỉ ở giai đoạn khởi đầu. Như trên đã nói, chỉ trong vòng 12 năm nữa, dân số thế giới sẽ tăng thêm khoảng 1 tỷ người, rất nhiều người trong số họ sẽ là nhà sản xuất và người tiêu dùng mới.

### **Sự nóng lên?**

Bắt đầu từ cuộc cách mạng công nghiệp giữa thế kỷ 18 với phát minh của máy hơi nước, những phát triển kinh tế thế giới trong 150 năm qua đã góp phần gia tăng khí cacbonic (CO<sub>2</sub>) trong bầu khí quyển. Đồng thời nạn khai phá rừng trên toàn thế giới đã làm giảm đi khả năng hấp thụ khí CO<sub>2</sub> trong không gian, tăng nhiệt độ toàn cầu khoảng 0,02°C mỗi năm.

Từ nửa sau thế kỷ 20, giới khoa học bắt đầu nhận thấy các chất gây ô nhiễm vô hình - được gọi là khí nhà kính - đang tích lũy quá mức trên quy mô lớn, gây ảnh hưởng lên khí hậu. Các loại khí nhà kính này, chủ yếu là CO<sub>2</sub>, sinh ra từ nguồn thải công nghiệp, sinh hoạt và phương tiện giao thông, không hề dồn thành đồng ở bên đường, trên sông hay được đóng trong hộp hoặc vỏ chai rỗng, mà chúng lơ lửng trên đầu chúng ta, trong bầu khí quyển. Nếu như bầu khí quyển đóng vai trò như một cái chăn giúp điều tiết nhiệt độ Trái đất, thì khí CO<sub>2</sub> tích tụ sẽ làm chiếc chăn này dày thêm và làm Trái đất nóng lên.

Vấn đề tăng nhiệt độ toàn cầu, hay còn gọi là ấm lên toàn cầu (Global Warming) được các nhà khoa học nhắc đến từ nhiều năm nay. Nhưng hầu như mọi người đều không để ý đến. Thậm chí có người còn vội khẳng định là sẽ không xảy ra và con người không phải là ảnh hưởng lớn. Phần lớn những quốc gia và cá nhân không muốn đề cập đến vấn đề này vì lợi ích riêng. Giám sát và giảm khí CO<sub>2</sub> sẽ trực tiếp gây khó khăn đến những phát triển kinh tế của một quốc gia và hạn chế những tiện nghi đang có được trong đời sống mọi người. Cụ thể là ở Mỹ, việc hạn chế thải khí CO<sub>2</sub> sẽ làm các hãng xe hơi Mỹ phá sản vì mức khí thải của ô tô ở Mỹ cao hơn tất cả các mức giới hạn của các nước tiên tiến khác. Việc hạn chế khí thải CO<sub>2</sub> cũng sẽ làm chậm đi đà tăng trưởng của nền công nghiệp Trung Quốc, vì một phần lớn năng lượng đang dùng là được lấy từ than đá.

Những năm gần đây, thế giới không thể tiếp tục làm ngơ trước những biến chuyển thời tiết và môi trường toàn cầu. Bắt đầu từ những dữ kiện khoa học nói về các tảng băng nơi Bắc cực bị tan nhanh với tốc độ bất thường, các sông băng trên thế giới tan với tốc độ nhanh, hiện tượng El Nino gia tăng, v.v... Thời tiết ấm khiến phần trên lớp băng tuyết tan thành những hồ nước thiên nhiên. Các hồ nước này ăn dần xuống phía dưới thành những đường nứt khổng lồ. Kết quả là từng tảng băng có thể to bằng một tiểu bang nhỏ ở Mỹ bị tách ra và trôi về phía Nam. Những tảng băng này khi tan thành nước sẽ gây rối loạn trọng lượng muối trong nước biển. Trong khi đó, sự biến chuyển của trọng lượng muối trong nước biển là lý do chính khiến những dòng chảy được hình thành. Chính những "dòng sông trên biển" này là bộ máy điều hòa thời tiết toàn cầu.

Băng tan sẽ gây rối loạn thời tiết toàn cầu và làm gia tăng mực nước biển. Lượng mưa thiên nhiên sẽ bị di dời đột ngột, và kết quả là lũ lụt, bão tố và hạn hán sẽ xảy ra thường xuyên hơn. Trong lịch sử cận đại, sông băng khổng lồ bị tan xảy ra 4000 năm trước sau thời kỳ băng hà cuối cùng là ở Bắc Mỹ. Lượng nước tan hòa vào Đại Tây Dương đã làm cho châu Âu bị chìm trong băng tuyết 900 năm. Vết tích còn lại là Great Lakes ở miền Đông Bắc Mỹ. Sông băng có độ lớn tương đương với Great Lakes ngày nay là Greenland (Đan Mạch), cũng đang bị tan dần và được các nhà khoa học rất quan tâm. Lịch sử sẽ tái diễn khi tảng sông băng này hoàn toàn biến mất.

Phong trào bảo vệ Trái đất và môi trường sống được rộ lên toàn thế giới sau khi ủy ban liên chính phủ về thay đổi khí hậu (IPCC) cho phát hành một bản báo cáo nói về

thay đổi khí hậu (02/05/2007) và ảnh hưởng của con người nhằm kêu gọi các nhà lập pháp thế giới để ý đến vấn đề này. Bản Báo cáo bao gồm những tài liệu được hơn 200 nhà khoa học đến từ các nước khác nhau soạn thảo là một chứng minh hùng hồn về vấn nạn toàn cầu trong tương lai. Trong cuốn phim tài liệu "An Inconvenient Truth", cựu Phó tổng thống Mỹ Al Gore đã gom góp dữ kiện và thuyết trình một cách rõ ràng về vai trò của nhân loại đối với thiên nhiên. Ông cũng đã thành công trong những buổi thuyết trình khắp thế giới và được rất nhiều người ủng hộ, kể cả dân chúng Trung Quốc. Điều ông Al Gore muốn nhấn mạnh không phải là con người gây nên tình trạng ấm lên toàn cầu, mà là vòng tuần hoàn của địa cầu. Ông chỉ muốn mọi người nhận thức được là những phát triển toàn cầu của nhân loại là lý do chính khiến cho tình trạng đó xảy ra nhanh hơn và khốc liệt hơn.

Việc nhân loại cần phải làm là ý thức được những ảnh hưởng của đời sống hàng ngày đối với môi trường trong tương lai và thay đổi cách sống để giúp Trái đất khôi phục lại mức bình thường, ít ra cũng có thể làm chậm lại mức gia tăng nhiệt độ. Khi các tảng băng cực Bắc hoàn toàn tan thì một phần lớn miền đất trên thế giới sẽ chìm trong biển và khí hậu sẽ khắc nghiệt hơn. Thành phố New York, và tiểu bang Florida ở Mỹ, cùng với Bangladesh ở Ấn Độ, Thượng Hải, và các quốc đảo khác sẽ chìm trong biển khi các tảng băng ở Đan Mạch, Bắc Cực, và Nam Cực hoàn toàn tan. Các cơn bão vùng nhiệt đới sẽ trở nên dữ dội hơn, thu hết hơi nước trong không khí, gây hạn hán ở những nơi khác. Con người sẽ phải di cư, đời sống sẽ chật vật và khó khăn hơn. Sự va chạm trong cuộc sống sẽ tăng dần và chiến tranh là một điều không thể không xảy ra. Các thế hệ đi sau sẽ phải đương đầu với kết quả nói trên.

### ***Cạn kiệt tài nguyên***

Trong bài viết "Tác động của gia tăng dân số đến thực phẩm và môi trường", 4 nhà khoa học nông nghiệp từ trường Đại học Cornell, New York, đã tường trình những tác động của sự gia tăng dân số bằng cách ước tính về những tài nguyên thiên nhiên có sẵn. Từ nước uống, đất khai thác trồng trọt, nhiên liệu than và dầu, cho đến nguồn thủy sản ngoài biển cả. Tất cả đang được khai thác triệt để nhằm đáp ứng cho những nhu cầu hiện nay.

Với mức khai thác trồng trọt hiện nay, nhu cầu khai thác đất hoang trồng trọt nhằm cung cấp cho dân số gia tăng sẽ tiêu hủy từ 60% đến 80% đất rừng, gia tăng tình trạng nóng lên toàn cầu. Sự khan hiếm nước uống sẽ gây nên bệnh dịch truyền nhiễm. Khan hiếm thực phẩm và nhiên liệu sẽ gây tranh chấp giữa các nước. Việc đánh bắt thủy hải sản bừa bãi ở các nước đang phát triển đang làm cạn dần sự đa dạng của môi trường sống dưới đáy biển. Thêm vào đó là khí thải CO<sub>2</sub> làm tăng khả năng hấp thụ ánh sáng trong bầu khí quyển và gia tăng nhiệt độ nước biển. Kết quả là những đảo san hô thiên nhiên trên toàn thế giới đang bị đe dọa bởi nguy cơ bị tiêu diệt. Khi những khối san hô bị mất đi, các sinh vật biển sẽ mất đi nguồn thực phẩm và chết dần. Lượng dầu hỏa thế giới từ bấy lâu nay sẽ cạn hẵn trong một thời gian ngắn, khí đốt toàn cầu sẽ là một vấn đề nan giải cho các nước đang phát triển.



Kể từ khi xảy ra cách mạng công nghiệp và chủ nghĩa tư bản hiện đại nổi lên, nền kinh tế thế giới luôn dựa vào cái gọi là hệ thống nhiên liệu bản. Hệ thống nhiên liệu bản có ba thành tố chính: thứ nhất là nhiên liệu hóa thạch bản, rẻ và dồi dào; thứ hai là việc sử dụng hoang phí nhiên liệu đó trong nhiều năm như thể chúng không bao giờ cạn kiệt; và thứ ba là việc khai thác bừa bãi tài nguyên thiên nhiên khác - không khí, nước, đất, sông ngòi, rừng và hải sản - như thể chúng có trữ lượng vô hạn. Khi hệ thống này hoạt động, nó xem ra rất hiệu quả. Đó là một hệ thống, và nó đã gắn bó sâu sắc với cuộc sống.

Nhưng chúng ta không thể đi tiếp với hệ thống nhiên liệu bản đó nữa. Những hậu quả về năng lượng, khí hậu, đa dạng sinh học, địa chính trị và nghèo năng lượng sẽ làm suy giảm chất lượng cuộc sống của mọi cá nhân trên hành tinh này, và cuối cùng sẽ đẩy chính sự sống trên Trái Đất vào tình thế hiểm nghèo. Không may là cho đến hiện tại, chúng ta chỉ tìm cách giải quyết những vấn đề mà từng thành tố của hệ thống nhiên liệu bản gây ra, mỗi lần lại phải xử lý một vấn đề thay vì thiết lập một hệ thống mới thay thế hệ thống cũ. Kết quả là khi chúng ta cố giải quyết một vấn đề thì lại gây ra hoặc làm trầm trọng thêm một vấn đề khác.

Tất cả 5 vấn nạn ấy đều có một lời giải: sản xuất điện năng dồi dào, rẻ, sạch, tin cậy. Việc tìm kiếm và khám phá ra những công nghệ để nhận được nguồn điện năng đó đang đưa tới nền kỹ nghệ toàn cầu to lớn kế tiếp. Quốc gia nào phát động một cuộc cách mạng đứng đầu của nền kỹ nghệ đó sẽ trở thành một quốc gia có mức sống được cải thiện, niềm kính trọng của thế giới đối với quốc gia ấy sẽ được gia tăng, sự đổi mới của quốc gia ấy sẽ được nhanh và tốt hơn, và an ninh quốc gia của nước ấy sẽ được gia tăng tốt hơn nữa.

Chúng ta cần xây dựng hệ thống mới. Giờ đây, thách thức của từng quốc gia và của cả nền văn minh là phải xây dựng được một hệ thống năng lượng sạch. Xây dựng hệ thống đó bao gồm tạo ra điện sạch, liên tục cải thiện hiệu suất sử dụng năng lượng và tài nguyên và tăng cường bảo vệ môi trường. Đây là thách thức lớn nhất vì chỉ với hệ thống đó, toàn bộ nền kinh tế thế giới mới có thể tăng trưởng, không chỉ chấm dứt được tình trạng làm trầm trọng hơn, mà đồng thời còn hạn chế được sự mất cân bằng cung cầu năng lượng, vai trò thống trị của dầu mỏ, biến đổi khí hậu, mất đa dạng sinh học và nghèo năng lượng.

## **1.2. Năng lượng tái tạo - chủ lực của cuộc cách mạng công nghệ lần thứ 6**

Để thấy được vai trò của NLTT trong cuộc cách mạng công nghệ mới, chúng ta hãy xem các cuộc cách mạng công nghệ hình thành như thế nào.

Công nghệ được định nghĩa là mọi tri thức, công cụ, sản phẩm, quy trình, phương pháp, hệ thống và thủ tục được đem ứng dụng để đạt được các mục tiêu đề ra. Công nghệ là sự áp dụng tri thức để tạo ra các sản phẩm và dịch vụ nhằm đáp ứng các nhu cầu và khát vọng của con người. Do vậy, công nghệ bao hàm một số thành phần: phần cứng, phần mềm, phần trí tuệ và bí quyết. Tiến bộ công nghệ phụ thuộc vào sự tiếp thu

tri thức và biến tri thức này thành những ứng dụng hữu ích. Việc này đòi hỏi phải sản xuất và tích lũy tri thức, vận dụng nó để biến thành đổi mới, rồi tạo ra một hệ thống để khai thác nó một cách thành công nhằm đạt được những mục tiêu đề ra.

Từ thuở mới xuất hiện nền văn minh, công nghệ đã là trụ cột cho hầu hết mọi hoạt động của con người nhằm duy trì cuộc sống và cải thiện các điều kiện sinh hoạt. Thế giới ngày nay vẫn xoay quanh những vấn đề cơ bản đó của tổ tiên: sử dụng công nghệ để thoả mãn các nhu cầu, để có được quyền lực và gia tăng của cải. Công nghệ đã, đang và vẫn mãi mãi là động lực để tạo ra của cải cho xã hội. Chỉ có một sự khác biệt lớn giữa ngày hôm qua với ngày hôm nay là: tốc độ thay đổi công nghệ đang gia tăng rất nhanh. Trong khi tiến bộ công nghệ diễn ra đều đặn từ hàng nghìn năm nay, thì sau cuộc Cách mạng công nghiệp, nó đã tăng tốc rất nhanh và sẽ còn diễn ra nhanh hơn nữa.

Lịch sử cho thấy những quốc gia nào biết khai thác công nghệ một cách hữu hiệu thì sẽ dành được nhiều của cải và quyền lực. Người Ai cập cổ đại đã tạo dựng được nền văn minh vĩ đại nhờ làm chủ được công nghệ nông nghiệp, công nghệ xây dựng và công nghệ vận tải. Người Trung Hoa, người La Mã và người Hy Lạp đã tạo dựng nên văn minh dựa trên cơ sở tri thức, chiến lược và sự phát triển các công nghệ chiến tranh và dân sự. Các nước công nghiệp phương Tây như Mỹ, Anh và Pháp đã tích lũy được của cải và quyền lực thông qua việc sử dụng công nghệ. Đức và Nhật đã khôi phục được quyền lực của mình nhờ tái xây dựng các tài sản công nghệ. Những “con hổ”, “con rồng” châu Á đã thành công trong việc chuyển giao, hấp thụ và khai thác công nghệ.

Điều quan sát được ở trên cũng đúng cho các công ty. Những công ty nào biết cách làm chủ được công nghệ thì đều tạo ra rất nhiều của cải. Những công ty như General Motors, Ford, IBM, Microsoft, Mitsubishi đều có lợi tức vượt quá lợi tức của nhiều quốc gia, thậm chí của các nhóm quốc gia gộp lại. Quả thực, trong số 100 nền kinh tế hàng đầu thế giới, quá nửa trong đó là các công ty, chứ không phải các quốc gia.

Đổi mới là sự áp dụng để thương mại hóa một sản phẩm mới hoặc một tổ hợp mới, được bắt nguồn từ sáng chế. Chính vì mục đích tìm kiếm lợi nhuận mà các doanh nhân và các nhà quản lý liên tục biến những sáng chế thành đổi mới, biến những khả năng và phát kiến kỹ thuật thành thực tiễn kinh tế. Ngược lại, thông qua các quyết định đầu tư và cấp vốn, họ cũng có thể chi đạo hoạt động nghiên cứu ở những hướng đi cụ thể.

Những quyết định đầu tư và cấp vốn đó không phải là tùy tiện. Chúng được định hình bởi hoàn cảnh, bao gồm những yếu tố về giá cả, quy định và thể chế và tất nhiên là tiềm năng thị trường mà họ cảm nhận được. Chúng cũng phụ thuộc vào đường lối, vì tiềm năng thị trường thường phụ thuộc vào những gì mà thị trường đã chấp nhận, và vì sự kết hợp của thay đổi kỹ thuật đòi hỏi phải có sự đi đến với nhau của một số cơ sở tri thức đã tồn tại trước đó và những nguồn kinh nghiệm thực tiễn khác nhau.

Những đổi mới mang tính căn bản ban đầu được đưa vào ở dạng tương đối thô sơ, và một khi được thị trường chấp nhận, chúng có được một loạt những đổi mới nhỏ diễn ra theo những nhịp điệu khác nhau. Những thay đổi lúc đầu diễn ra chậm chạp, vì

những nhà sản xuất, nhà thiết kế, nhà phân phối và người tiêu dùng còn ở trong quá trình học tập từ phản hồi của thị trường, nhưng sau đó diễn ra với tốc độ rất nhanh và mạnh mẽ, một khi thiết kế chủ đạo đã được thiết lập chắc chắn ở trong thị trường. Cuối cùng, những đổi mới nhỏ diễn ra chậm dần, khi đã đạt tới mức độ chín mùi, và mức độ hồi vốn đầu tư giảm đi.

Sự nổi lên của những đổi mới cá lẻ không phải là một quá trình ngẫu nhiên. Các công nghệ đều có quan hệ lẫn nhau và có xu hướng xuất hiện ở lân cận những đổi mới khác. Sự tiến hóa của chúng cũng không diễn ra một cách tách biệt. Đổi mới là một quá trình tập thể và ngày càng thu hút những tác nhân thay đổi khác: các nhà cung cấp, nhà phân phối và nhiều đối tượng khác, kể cả người tiêu dùng. Những cụm này hình thành nên bởi những tương tác kinh tế-công nghệ và xã hội giữa những người sản xuất và người dùng ở trong một mạng lưới năng động phức tạp. Hơn thế nữa, những đổi mới lớn còn gây ra những đổi mới tiếp theo, chúng đòi hỏi những đổi mới bổ sung ở phía thượng nguồn và hạ nguồn và tạo điều kiện thuận lợi cho những đổi mới tương tự, kể cả những đổi mới cạnh tranh để thay thế chúng.

Những mối liên hệ lẫn nhau năng động này dẫn đến hệ thống công nghệ được hình thành và tiến hóa như các cụm công nghệ. Mỗi hệ thống công nghệ mới không chỉ cải biến môi trường kinh doanh mà còn cả bối cảnh thể chế, thậm chí cả văn hóa (chẳng hạn như điều đã xảy ra với chất dẻo trước đây và Internet hiện nay). Chúng có thể cần đến những quy tắc và quy định mới, cũng như việc đào tạo chuyên môn và những điều kiện thể chế khác (đôi khi thay thế những thể chế cũ). Đó sẽ là những phản hồi mạnh, hình thành những hiệu ứng đối với các công nghệ.

Cách mạng công nghệ (CMCN) là một tập hợp những đột phá căn bản, liên quan lẫn nhau, hình thành nên một chòm (Constellation) những công nghệ phụ thuộc nhau, một cụm các cụm công nghệ hoặc một hệ thống của các hệ thống công nghệ.

Ví dụ, cuộc CMCN mà chúng ta đang chứng kiến hiện nay mở ra hệ thống công nghệ đầu tiên xung quanh các bộ vi xử lý (và các mạch tích hợp bán dẫn khác), những nhà cung cấp và người dùng ban đầu của các máy tính, game và các dụng cụ vi tiểu hình số trong dân sự và quân sự. Sau đó đã ra đời một chuỗi các thiết bị, loạt này chồng lên loạt kia của những máy tính mini, máy tính cá nhân, phần mềm, viễn thông và Internet, mỗi hệ thống đều mở ra những quỹ đạo mới, đồng thời vẫn liên quan và phụ thuộc nhau chặt chẽ. Tất cả những hệ thống đó nằm trong một hệ thống bao trùm, đó là công nghệ thông tin-truyền thông (CNTT-TT).

CMCN là một biến cố lớn đối với tiềm năng tạo ra của cải của nền kinh tế, mở ra vô vàn cơ hội đổi mới và đem lại một tập hợp mới những công nghệ chung, kết cấu hạ tầng và nguyên tắc tổ chức liên quan, có thể làm tăng rất nhiều hiệu suất và hiệu quả của tất cả các ngành và các hoạt động của xã hội (Bảng 4).

Theo nhận định của một số chuyên gia, tính từ cuộc "Cách mạng Công nghiệp" mở ra ở Anh, đã có 5 cuộc CMCN như vậy diễn ra. Mỗi một cuộc CMCN được mở ra bởi

một đợt phá công nghệ quan trọng, có công dụng như một vụ nổ lớn (Big bang), tạo ra vô vàn những cơ hội mới để đổi mới đem lại lợi nhuận.

**Bảng 4. Các cuộc CMCN kế tiếp từ thập kỷ 1770 đến thập kỷ 2000**

CMCN	Kỷ nguyên mở ra	Quốc gia cốt lõi	Big-bang
CMCN 1	Cách mạng công nghiệp lần thứ nhất	Anh (sau lan sang châu Âu và Mỹ)	Nhà máy dệt Arkwright ở Crawford
CMCN 2	Kỷ nguyên của động cơ hơi nước và đường sắt	Mỹ và Đức rồi đến Anh	Thử nghiệm đoàn tàu chạy bằng động cơ hơi nước cho tuyến đường sắt Liverpool-Manchester
CMCN 3	Kỷ nguyên của thép, điện và kỹ nghệ nặng	Mỹ, Đức, Anh	Nhà máy luyện thép ở Pittsburg, Pennsylvania, Mỹ
CMCN 4	Kỷ nguyên của dầu mỏ, ô tô và sản xuất hàng loạt	Mỹ (thoạt đầu thi đua với Đức để giành vị trí dẫn đầu), sau lan ra toàn châu Âu	ô tô model T của Ford, Mỹ
CMCN 5	Kỷ nguyên của CNTT-TT	Mỹ (sau lan sang châu Âu và châu Á)	Bộ vi xử lý Intel, Mỹ

Những tiến bộ và 5 cuộc CMCN nói trên dù có lớn lao đến đâu, cũng không ngăn được thế kỷ 21 đặt ra những thách thức với tầm vóc hết sức to lớn không thua kém gì thiên niên kỷ trước. Nhân loại đang cần đến một cuộc CMCN mới, cuộc CMCN lần thứ 6, được mệnh danh là cuộc cách mạng công nghệ sạch, hay công nghệ xanh, hay công nghệ năng lượng mới. Công nghệ sạch (CNS), được định nghĩa là những công nghệ giúp sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên và không gây hại cho môi trường. CNS sẽ bao gồm các công nghệ năng lượng tái tạo (NLTT) như điện mặt trời, phong điện, nhiên liệu sinh học..., công nghệ nâng cao hiệu năng, công nghệ lưu trữ năng lượng, ô tô điện, vật liệu nano, sinh học tổng hợp...

*CNS sẽ là đối thủ của cuộc cách mạng công nghiệp và mọi phát triển công nghệ lớn, sẽ hình thành nên cuộc CMCN lần thứ 6*, Công ty Phân tích Tài chính Mỹ, Merrill Lynch nhận định.

Mặc dù những cuộc CMCN như vậy chỉ xảy ra khoảng 50 năm một lần và có thể đem lại một "Kỷ nguyên vàng", dựa vào những năng lực biến đổi mạnh mẽ của công nghệ mới, nhưng nhân loại hiện đang chuẩn bị đón nhận một cuộc biến đổi lớn sắp đến, nhà chiến lược về CNS, Steven Milunovich của Merrill Lynch, nói.

"Lịch sử cho thấy các cuộc CMCN diễn ra khoảng 50 năm 1 lần. Chúng tôi tin rằng CNS đang bước vào một giai đoạn tăng trưởng cao, rất giống với tình hình của công nghệ điện toán đã từng diễn ra hồi đầu thập kỷ 1970".

Kết quả cuối cùng sẽ là những cơ hội đầu tư lớn, dài hạn, có khả năng sẽ mở ra vào giai đoạn bắt đầu từ 2010-2011, khi tác động tiềm năng của những thay đổi này phát huy đầy đủ những thị trường và cuộc khủng hoảng tài chính hiện nay dịu bớt.

### **1.3. Năng lượng tái tạo-mối quan tâm đầu tư ngày càng nhiều của các quốc gia và doanh nghiệp**

Cuộc cách mạng công nghệ năng lượng đang trở thành cấp bách đối với tất cả các quốc gia, trong bối cảnh thế giới đang phải đối phó với những thách thức to lớn ở quy mô toàn cầu. Nhìn vào chiến lược năng lượng của các nước trên thế giới hiện nay, có thể thấy cuộc cách mạng đó được thể hiện ở 2 khía cạnh: Vừa tìm kiếm các nguồn năng lượng mới, vừa tiết kiệm các nguồn năng lượng sẵn có.

Các nguồn cung năng lượng mới được hiểu hoặc là những mỏ dầu khí mới, hoặc các loại năng lượng thay thế, và các nước tùy theo thế mạnh của mình đang hoạch định những chiến lược cụ thể. Đi đầu trong phong trào phát triển năng lượng thay thế là những nước mạnh về công nghệ. Một ví dụ tiêu biểu được nhắc đến là Đan Mạch, quốc gia đã đề ra chiến lược năng lượng thay thế từ rất sớm, ngay từ thập niên 70 của thế kỷ trước, khi nổ ra cuộc khủng hoảng dầu mỏ lần thứ nhất. Hiện Đan Mạch đã trở thành nước hàng đầu thế giới về năng lượng gió (phong điện). Trong khi sản lượng phong điện chỉ chiếm 3% tổng lượng điện tiêu thụ của nước này vào năm 1980, thì năm 2005 đã tăng gấp 5 lần và tăng gấp 8 lần vào năm 2007. Hiện nay, nghiên cứu và khai thác năng lượng tái tạo là ưu tiên số một trong chính sách năng lượng của Mỹ, Ôxtrâyli và tất cả các nước thuộc Liên minh châu Âu, Trung Quốc, Ấn Độ và một số nước khác. Đức là nước dẫn đầu về khai thác loại năng lượng này. Năm 2008, lượng điện được sản xuất từ các nguồn NLTT của Đức chiếm 10,8% tổng sản lượng điện cả nước, và người Đức quyết tâm tăng tỷ lệ này lên 25% vào năm 2020 để loại bỏ hoàn toàn việc khai thác sử dụng điện hạt nhân.

Quốc gia có tốc độ tăng trưởng nóng nhất hiện nay là Trung Quốc lựa chọn cả 2 hướng, vừa đặt mục tiêu tăng gấp 10 tỷ trọng tiêu thụ NLTT, vừa triển khai một loạt các chiến dịch ngoại giao năng lượng tới khắp nơi trên thế giới, từ châu Á, Trung Đông, tới tận Mỹ Latinh và châu Phi, để hợp tác tìm kiếm, khai thác năng lượng. Tại Trung Quốc, việc đầu tư phát triển phong điện và quang điện được đặc biệt ưu tiên. Trung Quốc có 30.000 ngôi làng với 30 triệu dân không sử dụng điện lưới quốc gia. Sắp tới, Trung Quốc dự định phát triển 180 MW điện năng lượng mặt trời ở các khu vực này. Bên cạnh những nhà máy quang điện, Trung Quốc khuyến khích lắp đặt các thiết bị tạo điện năng từ ánh nắng mặt trời. Thành phố Thẩm Quyển, các cao ốc từ 12 tầng trở lên phải lắp đặt hệ thống dùng năng lượng mặt trời. Thượng Hải đã triển khai kế hoạch đầu tư 1,5 tỷ NDT để từ nay đến năm 2015 lắp đặt các tấm quang điện trên

100.000 mái nhà. Dự án nhà máy điện mặt trời đang tiến hành ở lòng chảo Qaidam có công suất 1.000 MW, gấp đôi so với nhà máy quang điện lớn nhất thế giới đã lập dự án xây dựng ở California, Mỹ (có công suất 500 MW). Cuối năm 2008, Trung Quốc đạt 12,2 GW công suất phát điện bằng sức gió, thành nhà sản xuất lớn thứ tư về năng lượng gió, sau Mỹ, Đức và Tây Ban Nha.

Một số nước khác như Nga, Nhật Bản... chọn hướng đầu tư vào năng lượng hạt nhân. Braxin đã lên 1 chiến lược toàn diện phát triển năng lượng sinh học ethanol sản xuất từ cây mía.

Một cách tiếp cận khác để bảo đảm an ninh năng lượng chính là giải pháp bảo tồn, tiết kiệm năng lượng. Nó đang tạo ra một cuộc cách mạng tại những nước coi tiết kiệm năng lượng là quốc sách. Tại Nhật Bản, nhờ chiến lược tiết kiệm năng lượng bài bản, hiện nước này chỉ cần 55.000 lít dầu thô để tạo ra 100 triệu Yên trong tổng sản phẩm quốc nội GDP, tức là bằng một nửa so với cách đây 30 năm.

Đan Mạch cũng đạt thành tựu đầy ấn tượng khi tổng năng lượng tiêu thụ các năm qua gần như không đổi mặc dù GDP sau 30 năm tăng gấp 2 lần. Tiết kiệm càng trở thành chính sách cần được ưu tiên tại các nước đang phát triển. Theo thống kê, mỗi đơn vị tăng trưởng kinh tế của Trung Quốc đang sử dụng tới 65% nguồn tài nguyên thiên nhiên, trong khi ở các nước phát triển chỉ có 25%. Do vậy Trung Quốc đang phải đề ra một chiến lược năng lượng toàn diện để cải thiện tình hình.

Tiết kiệm hay tìm kiếm các nguồn năng lượng mới - mỗi quốc gia đang có những sự lựa chọn ở những mức độ khác nhau, nhưng từ những ví dụ thành công, có thể điều quan trọng nhất vẫn là một chiến lược năng lượng rõ ràng và hợp lý để bảo đảm một sự phát triển bền vững.

Một số quốc gia và nhiều doanh nghiệp tích cực phát triển công nghệ thân thiện với môi trường, tạo ra cuộc cách mạng xanh trong công nghiệp. Ngày 16/2/2005, hãng Samsung trình làng mẫu điện thoại di động sử dụng năng lượng Mặt trời tại triển lãm điện thoại di động lớn nhất hành tinh diễn ra tại Barcelona, Tây Ban Nha.

Mẫu điện thoại mới có tên là "Blue Earth" (Trái đất Xanh), được gắn các tấm thu năng lượng Mặt trời trên vỏ mặt sau. "Blue Earth" cho phép đàm thoại liên tục tới 4 giờ sau khi được sạc pin đầy đủ dưới ánh nắng Mặt trời (khoảng 10-14 tiếng).

Không chỉ Samsung, các hãng điện thoại và các hãng ô tô khác trên thế giới cũng đua nhau nghiên cứu, phát triển, đầu tư cho công nghệ xanh, tạo ra các sản phẩm thân thiện với môi trường trong bối cảnh khủng hoảng tài chính đang lan rộng, bởi đầu tư công nghệ xanh là đầu tư cho tương lai. Mới đây, cơ quan quốc tế đầu tiên về năng lượng tái tạo được thành lập có nhiệm vụ cố vấn cho chính phủ các nước về các vấn đề kỹ thuật và tài chính liên quan tới các nguồn năng lượng có thể tái sinh và thúc đẩy những công nghệ này ở các nước đang phát triển. Điều này cho thấy, bên cạnh những nỗ lực tìm giải pháp thoát khủng hoảng, các nước đặc biệt chú trọng cho giai đoạn hậu khủng hoảng.

## ***Mỹ nỗ lực đi đầu trong phát triển công nghệ xanh***

Chính quyền của Tổng thống Barack Obama đã bắt đầu thực hiện các cam kết trong chiến dịch tranh cử về chính sách mới nhằm bảo vệ môi trường và chống sự biến đổi khí hậu. Ngay sau khi nhậm chức, Tổng thống Obama đặt bút bãi bỏ các chính sách về môi trường và khí hậu của chính quyền tiền nhiệm khi ông phê duyệt 2 văn kiện đầu tiên liên quan đến năng lượng và môi trường. Những văn kiện này đề cập tới một loạt biện pháp nhằm khuyến khích việc sản xuất ô tô tiết kiệm nhiên liệu, giảm khí thải gây hiệu ứng nhà kính và cam kết sẽ đi đầu trong cuộc đấu tranh chống sự biến đổi của khí hậu Trái đất.

"Chúng tôi sẽ cho thế giới thấy rõ rằng nước Mỹ đã sẵn sàng đi đầu trong vấn đề này". Tuyên bố này của tân Tổng thống Mỹ trái ngược với thái độ miễn cưỡng của cựu Tổng thống Bush đối với những nỗ lực của cộng đồng quốc tế trong cuộc đấu tranh bảo vệ môi trường và chống biến đổi khí hậu. Tổng thống Obama nêu rõ: "Để bảo vệ khí hậu và an ninh tập thể, nước Mỹ phải kêu gọi cộng đồng quốc tế cùng liên kết hợp lực thực sự".

Trong một tín hiệu thay đổi khác, Ngoại trưởng Hillary Clinton đã chỉ định ông Todd Stern, một cựu chuyên viên đàm phán về Nghị định thư Kyoto dưới thời Tổng thống Bill Clinton, làm cố vấn đặc biệt và nhà thương thuyết hàng đầu về biến đổi khí hậu. Động thái này được đưa ra trong bối cảnh các nhà lãnh đạo thế giới đặt mục tiêu hoàn tất một hiệp ước mang tính lịch sử tại Hội nghị Copenhagen cuối 2009.

### ***Nước Đức vươn tới mục tiêu sử dụng 100% NLTT***

Đức đang nỗ lực để trở thành quốc gia đầu tiên trên thế giới sử dụng 100% NLTT. Với nỗ lực hiện tại, Đức có thể đạt được mục tiêu này vào năm 2050. Đức là quốc gia có sẵn nguồn lực về kỹ thuật, vì thế, nếu chuyển sang nền kinh tế năng lượng xanh, vấn đề chỉ là ý chí chính trị và khung pháp lý. Bộ Môi trường Liên bang Đức đã công bố Bản lộ trình, phác thảo tiến trình thực hiện các kế hoạch hướng tới một nền kinh tế sử dụng hoàn toàn NLTT. Dự kiến vào năm 2030, khi đạt được mục tiêu đề ra, sẽ có 800.000 đến 900.000 việc làm mới trong ngành công nghệ sạch. Bản Lộ trình đưa ra cách tiếp cận tổng hợp đi kèm với các biện pháp nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng cũng như phát triển các loại NLTT, chú trọng nhiều hơn đến nghiên cứu và phát triển công nghệ xanh

Năm 2008, NLTT chiếm 7% tổng lượng tiêu thụ năng lượng của Đức, nhưng con số này được dự báo sẽ tăng lên 33% vào năm 2020, khi họ nhanh chóng vượt lên các quốc gia châu Âu khác trong lĩnh vực phát triển NLTT.

Theo bản kế hoạch này, Đức sẽ xây dựng mạng lưới điện "thông minh", giảm tiêu thụ năng lượng quốc gia khoảng 28% trong vòng 20 năm tới. Kế hoạch này hứa hẹn cắt giảm hàng tỷ USD trong các hóa đơn mà Đức phải chi trả cho nhập khẩu năng lượng.

Tới năm 2020, 30% năng lượng điện tiêu thụ ở Đức sẽ có nguồn gốc từ NLTT, trong đó phong điện đóng góp nhiều nhất với tỷ trọng là 15%, năng lượng sinh học đứng thứ hai với tỷ trọng là 8% và tiếp sau là thủy năng, 4%.

Nguồn tài nguyên gió ở Đức được khai thác tốt nhất. Ở dọc bờ biển phía bắc, các bãi turbin gió xa bờ khổng lồ trên Biển Bắc có khả năng sản xuất hơn 10.000 MW điện. Đức dự định sử dụng tất cả các nguồn NLTT mà nước này có như sức gió, năng lượng mặt trời, năng lượng địa nhiệt và sinh khối như một sự kết hợp tối ưu. Thực tế, Đức đã trở thành trung tâm công nghệ NLTT trong nhiều năm, là nơi các công nghệ quan trọng mới được phát triển

Không chỉ Chính phủ mà các công ty của Đức cũng đang tập trung nhiều nguồn lực hơn vào việc nghiên cứu và phát triển NLTT. Dự báo, năng lượng sinh học sẽ đóng vai trò quan trọng trong ngành năng lượng tương lai của quốc gia. Tất nhiên, điều lý tưởng nhất cho lĩnh vực này là đối với những khu vực có khả năng cung cấp nguồn năng lượng này một cách bền vững, không cạnh tranh với các cây trồng cung cấp lương thực.

Năng lượng sinh khối ở Đức hiện đang phát triển với tốc độ nhanh nhất trong tất cả các nguồn NLTT và lần đầu tiên vượt qua thủy năng trong việc cung cấp điện năng. Năm 2008, năng lượng sinh khối cung cấp khoảng 3,7% lượng tiêu thụ điện ở Đức, tăng so với mức 3,1% năm 2007, trong khi đóng góp của phong điện năm 2008 chỉ đạt 6,5% (tăng khoảng 0,1% so với mức 6,4% của năm 2007).

Với rất nhiều các dự án nghiên cứu khoa học được khởi động, Đức đang được kỳ vọng có nhiều bước đột phá hơn nữa nhằm trở thành nền kinh tế năng lượng xanh đầu tiên của thế giới.

### ***Hàn Quốc đặt mục tiêu trở thành "quốc gia xanh" hàng đầu thế giới***

Hàn Quốc dự kiến sẽ chi trên 1.200 tỷ won (852 triệu USD) trong 10 năm tới để đưa nước này vào nhóm những "quốc gia xanh" hàng đầu thế giới. Thông cáo của Phủ Tổng thống Hàn Quốc ngày 16/2/2008 khẳng định Hàn Quốc sẽ nỗ lực tự chủ về năng lượng và nâng cấp công nghệ xanh để đứng vào hàng 10 nước phát triển nhất thế giới vào năm 2030, tạo lập hình ảnh một "Hàn Quốc Xanh" trong mắt bạn bè quốc tế.

Theo kế hoạch, Hàn Quốc sẽ xây dựng một hệ thống đường dành riêng cho xe đạp dài 3.114 km trong vòng 10 năm tới để khuyến khích người dân sử dụng xe đạp, giảm thiểu nhu cầu năng lượng và đăng cai giải đua xe đạp quốc tế mang tên "Vòng quanh Hàn Quốc" khi dự án này hoàn thành vào năm 2012. Bên cạnh đó, Chính phủ nước này sẽ thúc đẩy sử dụng các nguồn năng lượng thay thế như năng lượng Mặt trời, năng lượng gió; thay toàn bộ hệ thống bóng đèn chiếu sáng công cộng bằng loại đèn tiết kiệm năng lượng là đi-ốt phát quang (LED) vào năm 2012.

Tổng thống Hàn Quốc là người hết sức tích cực lãnh đạo thực hiện kế hoạch tăng trưởng xanh. Ông khẳng định các dự án trên sẽ là động lực lớn cho tăng trưởng kinh tế khi thế giới ra khỏi cuộc khủng hoảng hiện nay. Chính phủ Hàn Quốc sẽ tích cực theo đuổi chiến lược phát triển xanh bởi vấn đề này không chỉ liên quan đến tình trạng biến đổi khí hậu, mà còn là yếu tố sống còn đối với nền công nghiệp của Hàn Quốc hậu khủng hoảng.



Phát biểu với các thành viên của Phòng thương mại và Công nghiệp Hàn Quốc (KCCI), ông Lee cho biết đó là cách để chấm dứt cuộc khủng hoảng và là lý do tại sao Hàn Quốc phải chuẩn bị những gì sẽ diễn ra trong khi đang nỗ lực vượt qua cuộc khủng hoảng. Ông Lee cũng nhấn mạnh Hàn Quốc sẽ thiết lập một Hội đồng khẩn cấp để giải quyết các vấn đề liên quan nhằm vượt qua cuộc khủng hoảng hiện nay.

Lãnh đạo KCCI cho biết sẽ có kế hoạch biến cuộc khủng hoảng hiện nay thành một cơ hội nhằm tạo bước nhảy vọt tiếp theo. Trong bối cảnh các điều kiện kinh tế còn chưa được sáng sủa, đặc biệt trong 6 tháng đầu năm 2009, có thể huy động vốn cho đầu tư tăng trưởng trong tương lai.

### ***Trung Quốc bắt đầu quan tâm phát triển năng lượng sạch***

Không nằm ngoài xu hướng chung của thế giới, Trung Quốc cũng đang tìm nhiều biện pháp, đặc biệt là hợp tác với các nước trong việc phát triển nguồn năng lượng sạch, giảm thiểu nguy cơ hiệu ứng nhà kính.

Quốc gia phải lo lắng nhiều nhất về giá dầu (ở mức trên 60 USD/thùng trong suốt năm 2009) chính là Trung Quốc. Robert Watson, Giám đốc dự án năng lượng quốc tế thuộc Hội đồng bảo vệ nguồn lợi tự nhiên của Mỹ, cho biết: “Trong 20 năm tới, trung bình mỗi năm Trung Quốc có thể sẽ xây dựng thêm một thành phố tương đương với Thượng Hải hiện nay. Kèm theo quá trình đô thị hóa đó sẽ là việc đốt ngày càng nhiều dầu mỏ, là nạn ô nhiễm triền miên”. Ông David Dollar, Giám đốc Ngân hàng Thế giới tại Trung Quốc cho biết, nạn ô nhiễm không khí có thể là một trong những xúc tác cho việc thay đổi cách sử dụng năng lượng ở Trung Quốc.

Tại một hội nghị về năng lượng diễn ra vào năm 2008, ông đã cảnh báo: “Trung Quốc có đến 20 thành phố nằm trong danh sách 30 thành phố ô nhiễm nhất thế giới. Và trước hết nguyên do nằm ở việc sử dụng than đá, dầu mỏ trong công nghiệp và sản xuất điện năng. Điều đó sẽ làm tăng rất nhiều chi phí y tế của nước này”.

Trung Quốc đã bắt đầu ý thức về tình cảnh của mình và đang đầu tư mạnh cho năng lượng mới. Ngay từ năm 2008, Trung Quốc đã tăng tín dụng cho vay các nhà thầu trong lĩnh vực điện năng. Để tăng mức đầu tư vào các dự án điện, họ hy vọng có thể đạt công suất 30.000 MW phong điện vào năm 2015, thay vì vào năm 2020 như đã đề ra trước đây.

Năm 2008, Trung Quốc đã vượt qua Ấn Độ để đứng vào vị trí thứ tư trên thế giới về phong điện. Trong lĩnh vực năng lượng mặt trời, mục tiêu mới của Trung Quốc cho năm 2020 có thể lên đến 10.000 MW, thậm chí đến 20.000 MW, tức là gấp 10 lần so với mục tiêu cũ (1.800 MW). Trung Quốc dự kiến năng lượng sạch sẽ chiếm 10% năng lượng tiêu thụ vào năm 2010 và 15%, hoặc có thể là 20% vào năm 2020.

Các dự án đó của Trung Quốc chủ trương là giảm thiểu lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính, bằng cách nâng cao hiệu suất năng lượng và phát triển năng lượng sạch. Ví dụ như xây dựng dự án phát điện bằng sức gió với công suất 100 nghìn kW, tại khu tự trị Nội Mông thuộc miền Bắc Trung Quốc. Sau khi xây dựng xong, mỗi năm có thể giảm thiểu khoảng 250 nghìn tấn khí CO<sub>2</sub> từ các nhà máy nhiệt điện.

Tuy nhiên, theo Chính phủ Trung Quốc, thực trạng việc thực thi các dự án năng lượng sạch ở Trung Quốc lại được tiến hành một cách ô ạt, vô tổ chức dẫn đến thái quá. Các đề án đệ trình lên nhiều đến nỗi Thủ tướng Ôn Gia Bảo đã lên tiếng cảnh báo về “nạn phát triển mù quáng”. Ngay cả việc xây dựng các đập thủy điện cũng vậy, Bộ Môi trường Trung Quốc đã phải đình chỉ một số dự án xây dựng đập trên thượng nguồn sông Dương Tử do không có nghiên cứu cụ thể về tác động môi trường một cách nghiêm túc.

Theo quy hoạch phát triển của Trung Quốc, đến năm 2010, lượng tiêu hao năng lượng trên một đơn vị GDP sẽ giảm 20% so với năm 2005, trong khi đó tỷ trọng năng lượng tái sinh trong cơ cấu năng lượng sẽ tăng cao 10%. Ông Lưu Yên Hoa - Thứ trưởng Bộ KH&CN Trung Quốc nói: *“Trong quá trình phấn đấu thực hiện mục tiêu này, Trung Quốc sẽ tiếp tục hợp tác tích cực với các nước trên thế giới, đẩy mạnh việc xây dựng cơ sở hạ tầng về năng lượng, tăng cường quản lý và bảo vệ môi trường”*.

Theo Báo Le Monde (Pháp), hiện nay, Trung Quốc đang nằm vị trí thứ tư trong danh sách 10 quốc gia hàng đầu về sản xuất năng lượng tái tạo. Với các kế hoạch đầu tư quy mô lớn như trên, cường quốc đang trỗi dậy mạnh mẽ này sẽ có thể trở thành nước hàng đầu về sử dụng các nguồn năng lượng sạch trong tương lai.

#### ***Cuộc chạy đua sản xuất xe hơi điện của các hãng ô tô toàn cầu***

Hãng sản xuất ô tô nổi tiếng của Mỹ Ford Motors đề ra kế hoạch trung bày sản phẩm xe hơi chạy hoàn toàn bằng năng lượng điện vào năm 2011. Những chiếc xe này có thể chạy tối đa được khoảng 100 dặm (tương đương 160 km) với một chiếc bình ắc quy. Tại buổi lễ công bố chiến lược sản xuất xe ô tô điện của mình trong một cuộc triển lãm ô tô quốc tế khu vực Bắc Mỹ tại Detroit (Michigan, Mỹ), hãng Ford cho biết hãng này cũng có kế hoạch sẽ tung ra thị trường các phiên bản xe xăng điện có thể sạc bằng điện vào năm 2012. Còn trước đó, vào năm 2010, hãng có kế hoạch đưa ra thị trường sản phẩm xe tải thương mại chạy bằng ắc quy.

Hãng Ford nhấn mạnh chiến lược điện khí hóa của tập đoàn này hoàn toàn phù hợp với sự quan tâm ngày càng tăng đối với các công nghệ tiên tiến có thể giúp giảm mức tiêu thụ nguyên liệu. Ông Derrick Kuzak, Phó Chủ tịch phụ trách phát triển sản phẩm toàn cầu của Ford, cho biết hãng dự kiến sẽ bán được từ khoảng 5.000-10.000 xe hơi điện mỗi năm.

Trước đó, hãng sản xuất xe hơi Nissan của Nhật Bản tuyên bố sẽ tung dòng xe hơi điện sang thị trường Mỹ vào 2010. Kế hoạch này đánh dấu bước tiến mới của Nissan trong cuộc đua về dòng xe hơi "thân thiện với môi trường". Theo Carlos Ghosn, Tổng Giám đốc Nissan, đây là lần đầu tiên nhà sản xuất xe hơi này đưa ra dòng xe có mức khí thải "bằng zero" tới thị trường Mỹ. Nissan cũng kỳ vọng vào năm 2012, dòng xe này sẽ được bán trên toàn thế giới. Các nhà sản xuất khác như Mitsubishi và Fuji cũng sẽ đưa vào thử nghiệm xe ô tô chạy bằng điện. Còn General Motors (GM) và Toyota đang bắt tay sản xuất loại xe chạy ắc quy sạc bằng động cơ xăng. Dự kiến GM bắt tay

ché tạo Chevrolet Volt vào 2010. Cùng thời gian đó, Toyota có kế hoạch ra mắt mẫu xe "hybrid plug-in" có pin sạc không cần thay.

### ***Sự trở lại của Hydro***

Dù là một nguyên tố phổ biến nhất hành tinh, dễ sản xuất và có mặt khắp nơi, không gây ô nhiễm khi bị đốt, nhưng hydro đã bị bỏ lại đằng sau so với nhiên liệu sinh học và điện trong cuộc chạy đua tìm năng lượng sạch cho xe hơi.

Tuy nhiên, trong một bài báo mới đây vào tháng 4/2010, hãng tin AP cho rằng có thể hydro sẽ sớm trở lại với cuộc đua, khi các nhà khoa học và doanh nhân Israel đã thành công trong việc chứa chúng trong những bình chứa nhỏ và nhẹ hơn.

Trước đây, hydro bị loại khỏi cuộc đua do những khó khăn khi phải được chứa trong các bồn chứa lớn và nặng để có thể dùng làm nhiên liệu chạy xe. Tuy nhiên, kỹ thuật mới cho phép chúng được giữ trong các sợi cáp thủy tinh chỉ dày hơn tóc người một chút. 370 sợi cáp thủy tinh sẽ được đóng gói trong một ống thủy tinh có kích thước bằng một cái ống hút. Các nhà nghiên cứu cho biết khoảng 11.000 "ống hút" như vậy cung cấp đủ năng lượng cho một chiếc xe hơi chạy 240 dặm (hơn 386 km). Hệ thống này được thử nghiệm từ năm 2008 và thu được nhiều kết quả khả quan.

Tuy nhiên, việc dùng nhiên liệu hydro sẽ không thể phát triển rộng rãi nếu không được đầu tư nghiêm túc, cộng với hệ thống cung cấp và sự ủng hộ của các nhà sản xuất xe hơi lớn. Cho đến nay, dù chú trọng phát triển xe điện, nhiều hãng xe lớn vẫn đổ tiền vào việc nghiên cứu năng lượng hydro.

Tháng 5/2010, những hình ảnh về dòng xe lai chạy hydro 1-Series của BMW đã được tiết lộ. Trong khi Toyota có kế hoạch xuất xưởng dòng ô tô chạy hydro đầu tiên của họ vào năm 2015. Dù vậy, hydro vẫn chưa nhận được sự ủng hộ từ cấp chính phủ như đối với điện và nhiên liệu sinh học. Trong khi ô tô chạy điện đã sẵn sàng lăn bánh trên đường phố, giới phân tích cho rằng phải mất 40 năm nữa ô tô chạy bằng hydro mới có sự phổ biến tương tự. Việc phát triển ô tô chạy hydro đòi hỏi một sự thay đổi lớn trong ngành giao thông, cả về sản xuất và hạ tầng.

Tuy nhiên, với những phát triển mới của các nhà khoa học, giới quan sát tin rằng hydro sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc thay thế dầu mỏ trong ô tô. Hydro là nhiên liệu rẻ, nguồn cung cấp không giới hạn và có thể sản xuất từ nước thông qua điện phân, hoặc từ rác hạt nhân và các nhà máy hóa chất. Trước mắt, việc kết hợp 2 loại năng lượng điện và hydro trong một chiếc xe lai được cho là một giải pháp tối ưu.

### ***Gần mười tỷ USD trong năm 2010 cho thị trường công nghệ xanh***

Thị trường công nghệ xanh đang hình thành một cơn sốt, khi các nhà đầu tư đổ xô vào cổ phiếu của các công ty công nghệ xanh cũng như náo nức chờ đợi những cuộc niêm yết cổ phiếu đầu tiên trên thị trường chứng khoán (IPO).

Nhà sản xuất ô tô điện Telsa Motors, Công ty Năng lượng xanh Ameresco của Mỹ và công ty Năng lượng mặt trời T-Solar của Tây Ban Nha đã nộp đơn chờ IPO, trong

khi nhiều công ty công nghệ xanh cũng đang có những động thái tương tự. “Có một cơn sốt mới đối với các cuộc IPO xanh” - Luigi Ferraris, Giám đốc tài chính của Enel, Italia, nói. Ông cũng đang dự định bán một lượng cổ phần trong công ty Năng lượng xanh Enel Green Power với giá 5,4 tỷ USD vào cuối năm 2010. “Đó sẽ là một vụ niêm yết lớn nhất tại châu Âu kể từ năm 2007” - Ông Ferraris nói.

Các công ty công nghệ xanh hy vọng sẽ thu về 9,6 tỷ USD qua các vụ IPO trong năm 2010. Con số đó hơn gấp 3 so với tổng các vụ IPO xanh năm ngoái. Các dự án NLTT như trang trại gió hoặc công viên mặt trời vẫn thu hút nhiều sự quan tâm nhất, trong khi tiết kiệm năng lượng và quản lý nước nhận được nhiều tài trợ. Theo đó, nhà sản xuất năng lượng mặt trời Engyco ở Anh muốn thu về 1,4 tỷ USD; trong khi đối thủ Renovalia ở Madrid (Tây Ban Nha) cho biết sẽ huy động hơn 300 triệu USD.

Công ty công nghệ xanh Indosolar của Ấn Độ đặt mục tiêu huy động 88 triệu USD ở Mumbai. Fallbrook Technologies, một công ty chuyên cung cấp thiết bị chuyển hóa tiết kiệm nhiên liệu cho xe cộ ở San Diego, hy vọng huy động được 50 triệu USD; trong khi Telsa nhắm mục tiêu 100 triệu USD. “Lĩnh vực công nghệ xanh đang được quan tâm đặc biệt. Hiện tại các ngân hàng đầu tư đang xếp hàng chờ hợp tác” - Nigel Meir thuộc Quỹ Ludgate Environmental ở London, chuyên đầu tư vào các công ty công nghệ xanh, nói.

Những năm qua, các nước đã đổ hàng tỷ USD vào ngành NLTT và những dự án hiện đại hóa mạng lưới điện. Bên cạnh đó, các quy định mới để ứng phó thay đổi khí hậu đã giúp các công ty xanh kiếm được lợi nhuận khi người tiêu dùng toàn cầu bị buộc phải chuyển đổi để giảm khí thải nhà kính. “Một phần lớn của thị trường xanh là những gói kích cầu của các chính phủ” - Chris Thiele, một nhà đầu tư của Morgan Stanley tại London, nói.

## 2. XU HƯỚNG CẢI TIẾN KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO

### 2.1. Năng lượng mặt trời

Mặt trời là nguồn năng lượng lớn nhất mà con người có thể tận dụng được. Đó là một nguồn năng lượng sạch, dồi dào, tin cậy, gần như vô tận và có ở khắp nơi với mức độ mạnh yếu khác nhau. Việc thu giữ tận dụng năng lượng mặt trời (NLMT) gần như không gây ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường, không thải ra chất độc hại và khí nhà kính, do đó vừa đáp ứng được nhu cầu năng lượng của con người, vừa là một công nghệ sạch, không góp phần làm cho Trái đất ấm lên.

Hai phương pháp phổ biến dùng để thu nhận và tích trữ năng lượng mặt trời là phương pháp thụ động và phương pháp chủ động. Phương pháp thụ động sử dụng các nguyên tắc thu giữ nhiệt trong cấu trúc và vật liệu của các công trình xây dựng. Phương pháp chủ động sử dụng các thiết bị đặc biệt để thu bức xạ nhiệt và sử dụng các hệ thống quạt và máy bơm để phân phối nhiệt. Phương pháp thụ động có lịch sử phát triển từ lâu, trong khi phương pháp chủ động chỉ mới được phát triển chủ yếu trong thế kỷ 20.

Hai ứng dụng chính của NLMT là:

*Nhiệt mặt trời:* chuyển bức xạ mặt trời thành nhiệt năng, sử dụng ở các hệ thống sưởi, hoặc để đun nước tạo hơi quay tuabin máy phát điện

*Điện mặt trời (ĐMT):* chuyển bức xạ mặt trời (dưới dạng ánh sáng) trực tiếp thành điện năng nhờ hiệu ứng quang điện (Photovoltaics-PV) nhờ các pin mặt trời (PMT).

Hai dạng hệ thống dân dụng sử dụng NLMT phổ biến nhất hiện nay là hệ thống sưởi nhờ nhiệt mặt trời và hệ thống quang điện dùng PMT. Tuy công suất lắp đặt ĐMT vẫn tương đối thấp so với một số dạng năng lượng mới khác như thủy điện và gió, nhưng nhu cầu ĐMT tăng rất nhanh trong vòng 15 năm qua, với tốc độ trung bình là 25% mỗi năm. Riêng năm 2004, tổng công suất lắp đặt các thiết bị ĐMT toàn cầu đạt 927 MW, tăng gần gấp đôi so với năm 2003 (574MW) và gấp hơn 40 lần so với 20 năm trước. Ngành NLMT đã có bước nhảy vọt trong năm 2007, với công suất lên tới 100 MW thiết bị lắp đặt mới trên toàn thế giới được đưa vào sử dụng.

Các quốc gia phát triển trên thế giới đang thúc đẩy mạnh mẽ các kế hoạch phát triển ĐMT thông qua cải thiện kỹ thuật cũng như hỗ trợ vốn. Những năng lực biến đổi để nhận được điện mặt trời giá rẻ vẫn tiếp tục là hướng chú trọng của nghiên cứu và phát triển và ngành chế tạo trên khắp thế giới.

Các PMT sử dụng hệ thống quang điện (PV) là các vật liệu để biến ánh sáng mặt trời thành dòng điện. Các tấm PMT chuyển đổi trực tiếp ánh sáng thành điện năng, như thường được thấy trong các máy tính cầm tay hay đồng hồ đeo tay. Chúng được làm từ các vật liệu bán dẫn tương tự như trong các con chip máy tính. Một khi ánh sáng mặt trời được hấp thụ bởi các vật liệu này, NLMT sẽ đánh bật các hạt điện tử (electron) năng lượng thấp trong nguyên tử của vật liệu bán dẫn, cho phép các hạt tích điện này di chuyển trong vật liệu và tạo thành điện. Quá trình chuyển đổi photon thành điện này gọi là hiệu ứng PV. Cho dù được phát hiện từ hơn 200 năm trước, kỹ

thuật PV chỉ phát triển rộng rãi trong ứng dụng dân sự kể từ cuộc khủng hoảng dầu mỏ vào năm 1973.

Các PMT thông thường được lắp thành một modul khoảng 40 phiến pin, và 10 modul được lắp gộp lại thành chuỗi dài vài mét. Các chuỗi PMT dạng phẳng này được lắp ở một góc cố định hướng về phía Nam, hoặc được lắp trên một hệ thống hiệu chỉnh hướng năng để luôn bắt được năng theo sự thay đổi quỹ đạo của mặt trời. Quy mô hệ thống quang điện có thể từ mức 10-20 chuỗi quang điện cho các ứng dụng dân sự, cho đến hệ thống lớn bao gồm hàng trăm chuỗi quang điện kết nối với nhau để cung cấp cho các cơ sở sản xuất điện hay trong các ứng dụng công nghiệp...

Một số dạng PMT được thiết kế để vận hành trong điều kiện ánh sáng mặt trời hội tụ nhờ các lăng kính. Phương pháp này có mặt ưu điểm và nhược điểm so với mạng PMT dạng phẳng (Flat-plate PV). Mặt ưu điểm là nó sử dụng rất ít các vật liệu bán dẫn đắt tiền trong khi đó lại hấp thu tối đa ánh sáng mặt trời. Mặt nhược điểm là các lăng kính hội tụ phải được hướng thẳng đến mặt trời, do đó việc sử dụng các hệ hấp thu tập trung chỉ khai triển ở những khu vực có nắng nhiều nhất, đa số đòi hỏi việc sử dụng các thiết bị hiệu chỉnh hướng năng kỹ thuật cao, phức tạp.

Hiệu quả của PMT phụ thuộc trực tiếp vào hiệu suất chuyển đổi ánh sáng thành điện năng của phiến quang điện. Chỉ có ánh sáng mặt trời với mức năng lượng nhất định mới có thể chuyển đổi một cách hiệu quả thành điện năng, chưa kể đến một phần lớn lượng ánh sáng bị phản chiếu lại hoặc hấp thu bởi vật liệu cấu thành phiến. Do đó, hiệu suất tiêu biểu cho các loại PMT thương mại hiện nay vẫn tương đối thấp, khoảng 15% (tương đương với 1/6 bức xạ Mặt trời chiếu đến pin được chuyển thành điện). Hiệu suất thấp dẫn đến việc đòi hỏi tăng diện tích lắp đặt để đạt được công suất đưa ra, tức là tăng giá thành sản xuất. Do đó, mục tiêu hàng đầu hiện nay của ngành công nghiệp ĐMT là tăng hiệu quả pin và giảm giá thành trên đơn vị phiến pin.

Công nghệ PV cho đến nay gồm 3 loại chủ yếu như sau:

- *Thế hệ 1* dựa vào silic và các phương pháp chế tạo của ngành công nghiệp bán dẫn;
- *Thế hệ 2* dựa vào những vật liệu màng mỏng và những phương pháp được phát triển trong các ngành chế tạo màng và chất phủ.
- *Thế hệ 3* là một loạt các công nghệ và các cách tiếp cận chế tạo mới, hứa hẹn nâng cao hiệu suất biến đổi năng lượng, giảm chi phí chế tạo.

Nhiều chuyên gia tin rằng chiến lược tốt nhất để tận dụng tiềm năng to lớn của ánh sáng mặt trời là thông qua các công nghệ thế hệ 2 và 3.

Việc phân định công nghệ PV thành 3 thế hệ là dựa vào: (1) những vật liệu và quy trình chế tạo được sử dụng và (2) hiệu năng biến đổi cực đại mà về lý thuyết chúng có thể nhận được. Ranh giới giữa thế hệ 2 và 3 đôi khi không rõ rệt.

Ba thế hệ công nghệ và những công nghệ nằm trong đó cạnh tranh nhau để tăng hiệu năng, giảm giá thành vật liệu và chi phí chế tạo. Năm 2006, những công nghệ thế

hệ 1 chiếm 90% doanh số. Nhìn chung, chúng có hiệu năng cao nhất, nhưng giá thành vật liệu và chi phí chế tạo cao. Giá thành những modul PV dựa vào vật liệu công nghệ thế hệ 1 ước tính khoảng 3-4 USD/W. Khi kể cả những thiết bị cân bằng hệ thống khác, chẳng hạn như bộ biến đổi điện một chiều thành xoay chiều, các bộ acquy, thì giá thành tăng lên 6-8 USD/W. Nghĩa là giá điện của các hệ thống PV sản xuất ra là vào khoảng 0,25-0,65 USD/kWh, lớn hơn một bậc so với giá điện sản xuất từ than đốt hiện nay.

Những công nghệ thế hệ 2 - thường gọi là PV màng mỏng, vì chúng được chế tạo từ các vật liệu màng mỏng-có doanh số năm 2006 chiếm từ 7%, năm 2007 tăng lên 11%, một phần do giá silic tăng. Mặc dù vật liệu màng mỏng thường có hiệu năng biến đổi thấp, nhưng giá thành vật liệu lại thấp hơn vì: (1) giảm hoặc loại bỏ được lượng silic hoặc vật liệu cần thiết khác, và (2) sử dụng những phương pháp chế tạo có chi phí thấp. Vì vậy, những công nghệ màng mỏng được hưởng lợi từ giá thành cao của silic.

Các công nghệ pin màng mỏng phổ biến nhất là được chế tạo từ silic vô định hình. Những hãng như Sharp, United Solar Ovonic và Mitsubishi sử dụng công nghệ này. Vì công nghệ dựa vào silic nên nó cũng bị tác động bởi sự tăng giá của silic, nhưng đầu sao nó vẫn sử dụng silic ít hơn nhiều so với công nghệ thế hệ thứ nhất.

Theo Manufacturing and Technology News 2008, First Solar là hãng PV đang tăng trưởng nhanh nhất thế giới. Sự tăng trưởng của hãng được tạo động lực một phần từ việc dựa vào vật liệu cadmium telluride (CdTe), và sự cạnh tranh từ phía các hãng khác đang gia tăng. Ví dụ, tháng 9/2007, AVA Solar thông báo xây dựng một xí nghiệp sản lượng 200 MW cho các modul màng mỏng CdTe, dự kiến đưa vào sản xuất vào cuối năm 2008. Những công ty nhỏ khác đang tiến hành nghiên cứu trong lĩnh vực này gồm PrimeStar Solar.

SoloPower, Miasole, Nanosolar, Heliovolt và Ascent Solar đang phát triển những tấm màng mỏng từ đồng indium gallicum selenide (CIGS). Hãng có năng lực chế tạo là 20 MW (sử dụng phương pháp kết tủa điện hóa) vào năm 2008 và hy vọng nâng lên 120 MW vào cuối năm 2010. Miasole cũng đang dự định bắt đầu chế tạo, trên cơ sở sử dụng cách tiếp cận khuếch tán kết tủa chân không. Cũng vào tháng 12/2007, Nanosolar chuẩn bị thương mại hóa PV màng mỏng CIGS, với hiệu suất của modul đạt hơn 10%. Cách tiếp cận của hãng là dựa vào kỹ thuật in mực hạt nano năng suất cao lên dải kim loại. Hãng bắt đầu sản xuất hết công suất, với sản lượng 430 MW vào năm 2008.

Heliovolt sử dụng kỹ thuật in nhanh để phủ vật liệu CIGS lên nền kính. Các tấm PV của hãng đạt hiệu suất 10-12% tại nhà máy chế thử được khai trương vào năm 2006. Tháng 10/2008, hãng khai trương thêm 1 xí nghiệp rộng 122.400 ft<sup>2</sup> tại Austin, Texas.

Ascent Solar đang phát triển công nghệ màng mỏng CIGS với chất nền là chất dẻo. Sản phẩm đưa ra có trọng lượng nhẹ, mềm dẻo và có thể kết hợp với vật liệu xây dựng. Gần đây, Ascent đã đạt được thỏa thuận với Gisosa Sociedad của Tây Ban Nha để kết hợp công nghệ này với các sản phẩm mái cao su, được phân phối rộng khắp trên toàn châu Âu.

Các công nghệ có phạm vi rất đa dạng của thế hệ 3 chủ yếu đang ở pha nghiên cứu nhưng hứa hẹn sẽ đem lại hiệu năng cao hơn, đồng thời chi phí cũng thấp hơn. Những công nghệ đó tìm cách biến đổi một tỷ lệ lớn của phổ ánh sáng mặt trời thành điện thông qua một loạt các vật liệu, công nghệ và phương pháp chế tạo mới.

Một số cách tiếp cận được dùng cho các công nghệ thế hệ 3 như sau:

- Pin PV nhạy cảm với chất nhuộm;
- Chấm và giếng lượng tử;
- Pin PV hữu cơ
- Các công nghệ dựa vào kỹ thuật nano khác.

Nhiều công nghệ trong đó kết hợp 2 cách tiếp cận trên cùng một lúc hoặc nhiều hơn, cho thấy sự tinh xảo của ngành chế tạo PV.

Mặc dù giá thành của các công nghệ thế hệ 1 là cao, song cả chi phí lẫn hiệu năng của chúng đều được cải thiện rất nhiều ở vài thập kỷ qua. Hiệu suất của những pin PV thương mại đã tăng từ 6% lên hơn 15%. Giá thành của chúng cũng giảm từ 20 USD/W hồi thập kỷ 70 xuống 2,7 USD/W năm 2004, trước khi giá silic tăng buộc giá PV phải tăng theo. Trong phòng thí nghiệm và những ứng dụng trên vũ trụ, những vật liệu và kỹ thuật tiên tiến đã đạt tới hiệu năng là 35-45%.

### ***Nhiệt mặt trời***

Kể từ đầu những năm 60 thế kỷ 19, khi nhà sáng chế Auguste Mouchout người Pháp sử dụng một chiếc nồi kín bằng thủy tinh, một chiếc đĩa hình parabol mài bóng và sức nóng mặt trời để tạo ra hơi nước, cấp cho chiếc động cơ hơi nước đầu tiên chạy bằng NLMT thì đến nay, công nghệ nhiệt mặt trời đã có những bước tiến dài.

Giờ đây đã có hàng loạt các thế hệ công nghệ đang hoặc sẵn sàng được sử dụng - trong đó phải kể đến máng gương parabol, tháp năng lượng, và hệ thống đĩa/động cơ - và một số hệ thống khác đang trong quá trình triển khai.

### ***Công nghệ tập trung nhiệt mặt trời***

Không giống như PV sử dụng vật liệu bán dẫn để chuyển ánh sáng trực tiếp thành điện năng, các nhà máy dùng công nghệ tập trung năng lượng mặt trời (Concentrating Solar Power - CSP) sản xuất điện nhờ sử dụng nhiệt. Các nhà máy này đòi hỏi một lượng lớn bức xạ mặt trời trực tiếp mới có thể hoạt động hiệu quả, nên sa mạc là nơi lý tưởng đặt cơ sở sản xuất.

Hai lợi ích lớn nhất của CSP so với các nhà máy điện thông thường là hoạt động sản xuất điện "sạch" và không thải ra lượng khí CO<sub>2</sub>, do mặt trời là nguồn cung cấp năng lượng nên không mất chi phí nhiên liệu. Việc tích trữ năng lượng dưới dạng nhiệt cũng rẻ hơn nhiều so với việc tích trữ dưới dạng ắc quy nên CSP hiệu quả kinh tế hơn, thậm chí còn tránh được tình trạng gián đoạn trong cấp phát điện.

Trên phạm vi toàn thế giới công suất lắp đặt CSP sẽ đạt 6.400 MW vào năm 2014 - gấp 14 lần so với tổng công suất hiện nay.



Mỹ và Tây Ban Nha hiện là hai nước dẫn đầu thế giới về phát triển NLMT với công suất mới dự kiến được đưa vào sử dụng năm 2012 đạt tổng cộng trên 5.600 MW, chiếm trên 90% công suất mới ước tính vào năm đó. Sản lượng từ những nhà máy NLMT sẽ đủ để đáp ứng nhu cầu điện của hơn 1,7 triệu hộ gia đình.

Tổ hợp sản xuất điện nhiệt mặt trời lớn nhất đang hoạt động hiện nay là ở sa mạc Mojave, California, Mỹ. Đi vào hoạt động trong giai đoạn 1985 và 1991, tổ hợp có công suất 354 MW này đã sản xuất đủ điện cung cấp cho 100.000 hộ gia đình trong gần 2 thập kỷ qua. Hiện nay, hàng chục nhà máy CSP mới đang được tiến hành xây dựng ở Mỹ với công suất dự kiến được đưa vào sử dụng năm 2012 đạt 3.100 MW.

Tại Tây Ban Nha, nhà máy CSP có quy mô thương mại đầu tiên bắt đầu hoạt động từ giữa thập kỷ 80 và được sử dụng hết công suất vào năm 2007. Ngoài Mỹ và Tây Ban Nha, các quy định khuyến khích phát triển ở Pháp, Hy Lạp, Italia và Bồ Đào Nha dự kiến nâng công suất lắp đặt CSP lên 3.200 MW vào năm 2020. Trung Quốc cũng dự định lắp đặt nhà máy công suất 1.000 MW vào thời điểm đó. Các nước phát triển CSP khác bao gồm Ôxtrâyliya, Angiêri, Ai Cập, Iran, Ixraen, Gioócđani, Mêhicô, Maroc, Nam Phi và Arập.

Diện tích đất đòi hỏi cho các nhà máy CSP vào khoảng 38.850 km<sup>2</sup>, như vậy nếu xét trên một đơn vị sản lượng điện thì các nhà máy CSP sử dụng ít đất hơn so với các đập thủy điện lớn khi tính cả diện tích đất ngập lụt, và cũng ít hơn các nhà máy đốt than tính cả nhân tố lượng đất được sử dụng cho hoạt động khai mỏ.

Một nghiên cứu khác, được công bố trên Scientific American hồi tháng 1/2008, đề nghị sử dụng các nhà máy CSP và PV để sản xuất 69% lượng điện và 35% tổng năng lượng của Mỹ bao gồm cả nguồn năng lượng phục vụ lĩnh vực giao thông vận tải vào năm 2050.

Các nhà máy CSP chiếm chưa đến 0,3% diện tích sa mạc của Bắc Phi và Trung Đông vẫn có thể sản xuất đủ điện để cung cấp cho những nhu cầu của hai khu vực này cộng thêm với Liên minh châu Âu (EU). Nhận thức được điều này, cơ quan Hợp tác NLTT Liên Địa Trung Hải - gồm Câu lạc bộ Rom, Quỹ Bảo tồn Khí hậu Hamburg và Trung tâm Nghiên cứu Năng lượng Quốc gia Gioócđani - đã đưa ra ý tưởng DESERTEC vào năm 2003. Kế hoạch này nhằm truyền tải điện sang châu Âu từ Trung Đông và Bắc Phi với công suất lắp đặt 100.000 MW CSP khắp Trung Đông và Bắc Phi vào năm 2050. Việc chuyển giao điện sang châu Âu sẽ thực hiện thông qua hệ thống dây cáp truyền tải hiện nay qua Địa Trung Hải. Angiêri cũng đưa ra kế hoạch xây dựng đường dây cáp 3.000 km nối giữa thị trấn Adrar của Angiêri và thành phố Aachen của Đức để xuất khẩu 6.000 MW điện sản xuất từ NLMT vào năm 2020.

Nếu tốc độ tăng trưởng hàng năm của CSP đến hết năm 2012 được tiếp tục duy trì đến năm 2020, thì công suất CSP lắp đặt trên toàn cầu dự kiến sẽ vượt 200.000 MW, tương đương với 135 nhà máy điện đốt than. Với hàng tỷ USD bắt đầu đổ vào ngành CSP và những hạn chế của Mỹ về khí thải CO<sub>2</sub> ngày càng trở nên rõ ràng, mục tiêu chính của CSP là phải đạt được công suất như vậy.

Công ty Ausra Inc. đã đưa vào hoạt động trạm năng lượng nhiệt mặt trời Kimberlina tại Bakersfield, California. Đây là trạm nhiệt điện mặt trời đầu tiên kể từ khi Công ty FPL Energy xây dựng 9 hệ thống sản xuất NLMT tại sa mạc Mojave vào cuối thập kỷ 80 và đầu thập kỷ 90. Trạm Kimberlina công suất 5 MW điện sử dụng công nghệ CSP “thế hệ mới”, theo cách gọi của Ausra Inc., và công ty này nói rằng trạm phát điện này được xây dựng theo mẫu của trạm nhiệt điện Liddell ở bang New South Wales (Ôxtrâyli).

Trạm bao gồm các dãy gương dài cỡ 300m. Các tuyến thu năng lượng sẽ phát ra 25MW nhiệt năng làm quay một tuabin hơi tại trạm phát điện năng lượng sạch cạnh đó. Theo công ty Ausra, họ đã giảm được chi phí nhờ đơn giản hoá thiết kế và sản xuất gương hàng loạt tại nhà máy của họ tại Las Vegas (bang Nevada).

Kimberlina chỉ là bước khởi đầu của nhà máy nhiệt điện mặt trời tại bang California. Hiện nay Ausra đang triển khai một nhà máy nhiệt điện công suất 177 MW tại Carrizo Plains, ở phía tây Bakersfield. Ngoài nhà máy trên, Ban Năng lượng bang California đang xét duyệt các đề xuất về 5 nhà máy nhiệt ĐMT cỡ lớn, bao gồm SES Solar Two (750 MW) của công ty Stirling Energy Systems, tháp NLMT Ivanpah (400 MW) của công ty BrightSource, dự án máng thu NLMT (250 MW) của công ty Beacon Solar tại Kern County và 2 dự án năng lượng hỗn hợp (hybrid) có sử dụng máng thu NLMT để tạo ra công suất tổng là 112 MW. Sáu dự án nói trên cộng lại sẽ bổ sung 1.689 MW cho lưới điện. Văn phòng Quản lý Đất đai cũng đang nghiên cứu yêu cầu đầu tư 34 nhà máy ĐMT nữa tại miền Nam California, với tổng công suất khoảng 24 GW.

### ***Tuabin hơi nước tháp mặt trời***

Theo công ty Siemens Energy, họ sẽ cung cấp động cơ hơi nước công nghiệp cho một trong những nhà máy điện tháp mặt trời (Solar Tower) vận hành thương mại đầu tiên, đó là dự án Solar Tres (19 MW) của công ty Sener, đặt ở gần Seville (Tây Ban Nha), đã khởi công cách đây 7 năm. Để tập trung ánh sáng mặt trời, nhà máy điện này sẽ sử dụng hệ thống gương dôi theo mặt trời được bố trí thành hàng xung quanh tháp và phản xạ ánh sáng trực tiếp vào bộ thu đặt trên đỉnh tháp cao khoảng 400 foot (120 m).

Các gương dôi theo mặt trời (Heliostat) sẽ được bố trí trên diện tích 0,32 km<sup>2</sup>, tức là khoảng bằng 60 lần diện tích sân bóng đá. Trong dự án này, muối được sử dụng để truyền nhiệt bên trong bộ thu, thay cho dầu nhiệt (ThermoOil) theo cách truyền thống. Ánh sáng Mặt Trời tập trung sẽ tạo ra nhiệt độ trên 900°C tại thiết bị thu. Kết quả là muối khi bị nung nóng lên tới khoảng 565°C, sẽ chuyển sang trạng thái lỏng và chảy qua bộ trao đổi nhiệt, tạo ra đủ hơi nước làm quay tổ máy phát điện turbin. Siemens, hãng chuyên chế tạo tuabin dùng trong các nhà máy nhiệt điện mặt trời dùng gương parabol, đã chế tạo riêng tuabin SST-600 loại 2 xilanh gia nhiệt lại để đáp ứng các yêu cầu công nghệ cho dự án tháp mặt trời Sener. Theo Công ty Siemens, việc gia

nhiệt lại sẽ nâng cao hiệu suất chung của nhà máy. Siemens cũng kết hợp với Sener tìm ra thiết kế bảo vệ để turbin hơi không bị nguội quá mức vào ban đêm.

### ***Gương parabol không có thủy tinh***

Phần lớn các máng gương parabol đều làm bằng thủy tinh uốn cong rất nặng. Tuy nhiên, SkyFuel Inc., một công ty mới khởi sự đã chế tạo ra vật liệu mang tên ReflectTech, loại màng mỏng polymer mạ bạc có tính phản quang cao, khó vỡ, được gắn vào các tấm nhôm mỏng. Màng mỏng này có nhiều ưu điểm: cho phép chế tạo các tấm phân đoạn lớn hơn, và do vậy số lượng yêu cầu ít hơn so với các thiết kế máng gương trước đây, và theo SkyFuel, có thể giảm được chi phí cho máng parabol tập trung ánh sáng tới 35% và chế tạo với khối lượng lớn.

### ***Công nghệ hỗn hợp năng lượng nhiệt mặt trời***

Tháng 10/2008, Viện nghiên cứu Điện lực Mỹ (EPRI) bắt đầu chương trình nghiên cứu tại 2 nhà máy chu trình hỗn hợp đốt khí tự nhiên - nhà máy Griffith Energy của công ty Dynegy Inc. tại Kingman (bang Arizona) và nhà máy điện Chuck Lenzie của công ty NV Energy, gần Las Vegas (bang Nevada) - nhằm giúp các công ty điện lực bổ sung NLMT cho các nhà máy điện chạy bằng nhiên liệu hoá thạch. Trong khuôn khổ một công trình nghiên cứu lớn hơn vào năm 2009, EPRI thực hiện công trình nghiên cứu song song tại các nhà máy nhiệt điện than.

Các dự án bao gồm việc bổ sung hơi tạo ra nhờ nhiệt Mặt trời cho nhà máy chu trình hỗn hợp chạy bằng nhiên liệu hoá thạch truyền thống, nhằm tiết kiệm một phần than hoặc khí tự nhiên hoặc tăng sản lượng điện chung của nhà máy.

Theo lập luận của EPRI thì 27 bang của Mỹ đã có chính sách về mức chuẩn áp dụng NLTT, trong đó một số bang đề ra tỷ lệ bắt buộc về NLMT. Tuy nhiên, hiện nay đa số các ứng dụng NLMT còn chưa đủ sức cạnh tranh về chi phí so với các phương án phát điện khác. Theo EPRI, sử dụng NLMT để hỗ trợ than hoặc khí tự nhiên có thể “là phương án có chi phí thấp nhất để bổ sung cho nguồn điện, vì phương án này sử dụng các công trình điện hiện có, ngoài ra vì cường độ NLMT mạnh nhất thường vào thời điểm phụ tải đỉnh mùa hè, điều này khiến cho chu kỳ hơi được NLMT hỗ trợ trở thành phương án thực sự hấp dẫn”. Tuy nhiên, CSP còn có nhiều trở ngại phải vượt qua. Trở ngại lớn nhất đối với các công ty điện lực là giá thành vẫn còn cao. Mặc dầu hiện nay điện năng từ NLMT tập trung rẻ hơn so với các tấm PMT, nhưng nói chung vẫn ở vào khoảng 15 - 20 cent/kWh, cao hơn nhiều so với điện năng từ nhiên liệu hóa thạch và gió (mặc dầu năng lượng gió “thất thường” hơn so với nhà máy CSP có vị trí tốt, và nói chung thời điểm phát công suất đỉnh của phong điện không trùng với đỉnh phụ tải).

Tuy vậy, giá của CSP đang giảm, đồng thời mức gia tăng dự kiến về xây dựng mới các nhà máy sẽ giúp giá thành của chúng tiếp tục hạ xuống. Ít nhất, đã có một công ty nói rằng họ đã giải quyết được vấn đề về chi phí. Công ty Mỹ-Australia Ausra có bản quyền thiết kế mới có thể sản xuất điện năng với giá 10 cent/kWh. Không chỉ vì thiết kế của Ausra rẻ hơn mà công ty này còn tiết kiệm tiền bằng cách chế tạo các tổ máy càng gần nơi lắp đặt càng

tốt, để giảm chi phí vận chuyển. Ausra hiện đang xây dựng một nhà máy chế tạo thiết bị CSP “lớn nhất thế giới” ở Nevada, có khả năng sản xuất thiết bị lắp đặt 700 MW công suất mỗi năm cho các hệ thống mới để cung cấp điện cho thị trường “nóng” miền Tây Nam nước Mỹ. Các công ty khác cũng cắt giảm giá thành tổ máy bằng cách sử dụng vật liệu nhẹ hơn, ít chi tiết chuyển động hơn cùng nhiều cải tiến khác.

Một nhân tố sẽ cho phép CSP cạnh tranh sớm hơn với nhiên liệu hóa thạch trên một sân chơi bình đẳng là giá than. Theo một bài viết mới đây trên Tạp chí EnergyBiz, ông David Crane, giám đốc điều hành của NRG Energy Inc. đã nói: “Mọi người đều cho rằng sắp tới giá than sẽ tăng. Điều đó có thể sẽ khiến giá thành điện sản xuất từ than tăng lên đáng kể”.

Một thách thức lớn nữa đối với CSP là khả năng sản xuất năng lượng “24/7”, giống như các nhà máy nhiệt điện đốt nhiên liệu hóa thạch. Các nhà máy CSP có thể phải tích trữ trong 16 giờ để có thể phát điện cả ngày. Ausra nói rằng các nhà máy nguyên mẫu của họ có thể tích trữ năng lượng trong 20 giờ - một bước đột phá mà nếu thực hiện được không chỉ ở giai đoạn chạy thử, thì sẽ đưa Ausra lên vị trí dẫn đầu. Bộ thu gom năng lượng mặt trời của Ausra sử dụng một hệ thống tích trữ năng lượng đã đăng ký bản quyền, nhưng ý tưởng cơ bản là tập trung ánh sáng vào các ống chứa đầy nước, như vậy sẽ trực tiếp sinh ra hơi. Tích trữ nhiệt hiệu quả hơn tích trữ điện: chỉ có 2 - 7% năng lượng bị tổn thất trong hệ thống trữ nhiệt, so với tổn thất ít nhất là 15% khi năng lượng được trữ trong ắc quy, theo đánh giá của MIT Technology Review. Ausra đã khởi công xây dựng một nhà máy thương mại công suất 175 MW ở California vào cuối năm 2008.

## **2.2. Năng lượng gió**

Năng lượng gió là một nguồn năng lượng quan trọng và có tiềm năng rất lớn. Đây là dạng năng lượng sạch, phong phú và là nguồn cung cấp năng lượng gần như vô tận. Công nghệ và kỹ thuật khai thác năng lượng gió phát triển vượt bậc trong 2 thập kỷ vừa qua, ví dụ như công suất turbin gió hiện nay lớn gấp 100 lần so với 20 năm trước. Do đó, năng lượng gió được liệt vào một trong những dạng năng lượng hoàn nguyên sản xuất điện năng phát triển nhanh nhất trong thời gian gần đây, với tốc độ gia tăng trung bình mỗi năm là 26%. Cho đến cuối năm 2003, điện gió được phát triển tại hơn 50 quốc gia trên thế giới, với tổng công suất điện toàn cầu đạt tới 40.300 MW, trong đó châu Âu chiếm 73%. 5 quốc gia đứng đầu về sản xuất điện gió là Đức, Mỹ, Tây Ban Nha, Đan Mạch và Ấn Độ, chiếm 84% tổng công suất toàn cầu.

### ***Các lợi thế chính của năng lượng gió:***

- Sạch, không gây ô nhiễm: năng lượng gió không thải khí và suy kiệt theo thời gian.
- Tăng cường phát triển kinh tế địa phương: các nông trại gió có khả năng nâng cao thu nhập của chủ đất qua các hình thức cho thuê đất để phát triển trại gió, đưa tới việc tăng lợi tức từ thuế cho cộng đồng địa phương.

- Đa dạng về hình thức và quy mô: ứng dụng năng lượng gió gồm nhiều hình thức và quy mô từ nhỏ đến lớn, từ các trại gió tập trung đến các hệ thống phát điện gia dụng.
- Ổn định giá năng lượng: với khả năng đóng góp và đa dạng hóa năng lượng, năng lượng gió có thể góp phần giảm sự phụ thuộc vào các dạng năng lượng truyền thống (năng lượng hóa thạch) vốn thay đổi theo giá thành và khả năng cung cấp.
- Giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu nhập khẩu, góp phần giữ vốn đầu tư nội địa và hạn chế sự phụ thuộc vào nguồn cung cấp nguyên liệu từ nước ngoài.

Với vai trò và khả năng giảm thiểu tỷ lệ khí nhà kính của năng lượng gió, các nước phát triển đang đẩy mạnh các kế hoạch khai triển điện gió đầy tham vọng. Trong đó gần đây nhất là các dự án phát triển điện gió ngoài khơi, cho dù dạng điện gió ngoài khơi thường có chi phí khai thác cao hơn nhưng nguồn gió rất dồi dào và ít các tác động môi trường hơn.

Điện gió cũng đang thu hút dần dần sự chú ý của các nước đang phát triển do nó có thể được khai triển tương đối nhanh chóng ở những khu vực đang có nhu cầu cấp bách về điện năng. Điện gió cũng có thể là giải pháp có hiệu quả kinh tế để thay thế một khi các nguồn nhiên liệu truyền thống bị khan hiếm hoặc giá cả dao động mạnh, bất ổn. Điện gió cũng có những ứng dụng rất phù hợp ở các địa phương vùng sâu vùng xa do khả năng linh hoạt của nó trong quy mô khai triển.

Turbin gió thu năng lượng nhờ chuyển đổi lực thổi của gió thành lực quay để quay các quạt của rotator. Năng lượng chuyển đổi từ gió sang rotator phụ thuộc vào mật độ không khí, diện tích rotator và vận tốc gió.

Ba thành phần chính trong turbin gió bao gồm rotor, nacelle (trong đó có hộp điều tốc, máy phát điện và hộp điều khiển kèm theo thiết bị theo dõi) và cột/tháp chống (tower). Turbin gió hiện đại cỡ lớn bao gồm rotor cánh quạt 3 lưỡi đường kính 42-80m, máy phát công suất 600 kW - 2 MW, lắp trên tháp chống cao 40-100m. Các trang trại/cánh đồng điện gió bao gồm tập hợp các turbin dạng này.

20 năm trước, những turbin gió đầu tiên ra đời có công suất tương đối nhỏ (50-100kW, đường kính 15-20m). Ngày nay, công suất của turbin gió càng tăng không ngừng. Ngày nay, các turbin thương mại có mức xấp xỉ 1MW và các turbin gió ngoài khơi có công suất lên đến 3MW. Việc tăng công suất của turbin có 2 ưu việt chính: giảm giá thành và tăng sản lượng. Độ tin cậy của các turbin cũng được cải thiện đáng kể (95%).

Hầu hết các turbin hiện nay trên thế giới là dạng cánh quạt 3 lưỡi chế tạo từ chất dẻo gia cường. Ngoài ra còn một số dạng khác như turbin cánh quạt 2 lưỡi (thậm chí cánh quạt một lưỡi) với các dạng vật liệu khác nhau (như gỗ epoxy). Các turbin đa tốc ngày càng trở nên phổ biến với khả năng gia tăng sản lượng điện thông qua việc ứng dụng hệ thống AC/DC/AC. Ngoài ra, hệ thống đa tốc còn có những thuận lợi rõ rệt khác, ví dụ như rotor quay chậm hơn khi gió thổi nhẹ (vận tốc nhỏ), do đó giảm tiếng ồn...

Các tháp đỡ thường được làm bằng thép và đa số là có dạng ống. Các tháp lattice, vốn rất phổ cập ở các turbin thế hệ cũ, hiện rất hiếm, chỉ trừ đối với trường hợp các turbin công suất từ 100 kW trở xuống

Ngoài ra, do công suất gió tăng rất nhanh so với sự gia tăng vận tốc của gió, người ta còn phải thiết kế các hệ thống giới hạn công suất gió của turbin trong trường hợp turbin vận hành trong điều kiện gió lớn. Có 2 dạng thiết kế phổ biến là dạng rotor điều tốc và dạng hiệu chỉnh công suất đỉnh.

Sản lượng năng lượng điện hình của một turbin dao động trong khoảng 1.500-5.000 MWh/năm, tùy thuộc vào vận tốc gió (trung bình từ 5-8 m/s). Do đó, vận tốc gió là yếu tố hàng đầu quyết định giá thành phong điện. Thông thường dọc bờ biển tại khắp các châu lục, vận tốc gió trung bình là 5 m/s, tuy nhiên để khai triển phong điện người ta thường khảo sát và khai thác những khu vực có vận tốc gió cao hơn.

Vận tốc gió ngoài biển thường cao hơn trong bờ, do đó người ta đã và đang tiếp tục tiến hành khai triển các dự án phong điện ở ngoài khơi như ở Đan Mạch, Thụy Điển, Đức, Anh, Ailen và một số nước khác. Tại các khu vực này, gió ngoài khơi thường cao hơn gió trong bờ từ 0,5-1,0 m/s, tùy thuộc vào khoảng cách so với bờ. Tuy nhiên, lợi thế về vận tốc gió thường không bù được chi phí lắp đặt cao hơn bình thường. Do đó, lý do của việc khai triển phong điện ngoài khơi là do nguồn gió ở đây dồi dào và giảm thiểu được các tác động môi trường.

"*Hướng tới mục tiêu năng lượng gió đáp ứng 12% nhu cầu điện toàn cầu cho đến năm 2020*". Đây là thông cáo đưa ra trong Báo cáo "Wind Force 12" được Hiệp Hội Năng lượng Gió châu Âu (EWEA) công bố vào mùa Hè 2005.

Báo cáo này chứng minh rằng thế giới sẽ vượt mọi rào cản về kỹ thuật, kinh tế và nguồn lực và năng lượng để có thể cung cấp 12% nhu cầu điện trên toàn cầu từ phong điện cho đến thời điểm năm 2020. Đây là bước tiến cần thiết để có thể giảm thiểu một lượng khí thải hiệu ứng nhà kính tương đương với khoảng 11 tỷ tấn CO<sub>2</sub> vào năm 2020.

Giá trị thị trường của turbin gió sẽ đạt đến 80 tỷ USD giao dịch mỗi năm vào năm 2020, tức là tăng gấp 10 lần so với con số hiện nay (~ 8 tỷ USD), giúp đáp ứng được thị trường năng lượng toàn cầu, mở ra một kỷ nguyên mới của tăng trưởng kinh tế, phát triển công nghệ và bảo vệ môi trường. Năng lượng gió là một trong một số ít những công nghệ sản xuất điện năng đã đủ độ chín mùi và vững chắc để có thể phát triển mạnh mẽ trong tương lai gần, là một giải pháp hiệu quả đối phó với sự bất ổn giá nhiên liệu hóa thạch và tăng cường sự an ninh năng lượng của mỗi quốc gia.

Báo cáo này cũng chỉ ra 13 quốc gia có vai trò then chốt trong việc mở khóa và phát triển thị trường điện gió trên thế giới là: Úc, Brazil, Canada, Trung Quốc, Pháp, Ấn Độ, Ý, Nhật Bản, Phillipin, Ba Lan, Thổ Nhĩ Kỳ, Anh, và Mỹ.

### **2.3. Năng lượng sinh khối**

#### *2.3.1. Tổng quát*

Sinh khối là một thuật ngữ có ý nghĩa bao hàm rất rộng dùng để mô tả các vật chất có nguồn gốc sinh học có thể sử dụng như một nguồn năng lượng hoặc do các thành phần hóa học của nó.

Sinh khối bao gồm cây cối tự nhiên, cây trồng công nghiệp, tảo và các loài thực vật khác, hoặc là những phế thải nông lâm nghiệp. Sinh khối cũng bao gồm chất thải từ quá trình sản xuất thức ăn nước uống, bùn/nước cống, phân bón, sản phẩm phụ gia (hữu cơ) công nghiệp và các thành phần hữu cơ của chất thải sinh hoạt.

Sinh khối được chuyển thành các dạng năng lượng như điện năng, nhiệt năng, hơi nước và nhiên liệu qua các phương pháp chuyển hóa như đốt trực tiếp và turbin hơi, phân hủy yếm khí (Anaerobic Digestion), đốt kết hợp (Co-firing), khí hóa (Gasification) và nhiệt phân (Pyrolysis).

Năng lượng sinh khối được xem là tái tạo vì nó được bổ sung nhanh hơn rất nhiều so với tốc độ bổ sung của năng lượng hóa thạch vốn đòi hỏi hàng triệu năm.

Ngoài ra, việc sử dụng sinh khối để tạo năng lượng có tác động tích cực đến môi trường. Tuy không thể giải quyết ngay vấn đề mất cân bằng về tỷ lệ CO<sub>2</sub> hiện nay, nhưng vai trò đóng góp của sinh khối trong việc sản xuất năng lượng vẫn rất đáng kể trong việc bảo vệ môi trường, vì nó tạo ra ít CO<sub>2</sub> hơn năng lượng hóa thạch.

Tóm lại, sinh khối là một nguồn năng lượng hấp dẫn bởi các lý do sau đây:

- Trước nhất, đây là một nguồn NLTT, nếu chúng ta có thể bảo đảm được tốc độ trồng cây thay thế;
- Sinh khối được phân bố đồng đều hơn trên bề mặt Trái Đất hơn các nguồn năng lượng nhất định khác (nhiên liệu hóa thạch...), và có thể được khai thác mà không cần đòi hỏi đến các kỹ thuật hiện đại phức tạp và tốn kém;
- Nó tạo ra cơ hội cho các địa phương, các khu vực và các quốc gia trên toàn thế giới tự bảo đảm cho mình nguồn cung cấp năng lượng một cách độc lập;
- Đây là một giải pháp thay thế cho năng lượng hóa thạch, giúp cải thiện tình hình thay đổi khí hậu đang đe dọa Trái đất;
- Nó có thể giúp nông dân địa phương trong lúc gặp khó khăn về vụ mùa thu hoạch và tạo việc làm tại các vùng nông thôn.

Năng lượng sinh học hiện đã và đang được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới, chiếm gần 11% tổng sản lượng tiêu thụ của toàn thế giới (IEA).

Tuy nhiên, các nước đang phát triển hiện nay vẫn có tỷ lệ sử dụng năng lượng sinh khối "cơ bản" đến 35% trong cơ cấu năng lượng nội địa. Tỷ lệ này vẫn luôn khá cao đối với những quốc gia nghèo nhất thế giới vốn phụ thuộc vào việc đốt sinh khối để nấu nướng, sưởi ấm và làm nhiên liệu. Mặc dù sinh khối sử dụng trong công nghiệp có tác động tích cực đối với môi trường, nhưng tình trạng thoát khí kém và việc sử dụng các lò đốt (lò nấu) có hiệu suất kém làm tăng độ ô nhiễm không khí trong nhà ở và gây ra hiểm họa về sức khỏe rất lớn đối với người dân sống trong các khu vực nông thôn, kém phát triển. Như vậy, sử dụng sinh khối một cách hiệu quả hơn cũng là một vấn đề lớn hiện nay trong quá trình cải thiện chất lượng cuộc sống và sức khỏe của con người.

Năng lượng sinh khối ngày càng thu hút được sự quan tâm của xã hội, đáng kể nhất là cho đến những năm cuối thế kỷ 20, đầu thế kỷ 21. Đó là nhờ sự kết hợp giữa những yếu tố như sau:

- Sự thay đổi một cách nhanh chóng thị trường năng lượng toàn cầu, thúc đẩy bởi tiến trình tư nhân hóa, bãi bỏ các quy định và phi tập trung hóa (decentralisation);
- Xã hội bắt đầu nhận thức một cách rộng rãi hơn vai trò hiện tại và trong tương lai của năng lượng sinh khối với vai trò như một nguồn năng lượng thay thế, kết hợp với các dạng NLTT khác;
- Mức độ dồi dào, dễ khai thác và tính chất bền vững của năng lượng sinh khối;
- Xã hội nhận thức được sự đóng góp của việc khai thác năng lượng sinh khối vào tiến trình bảo vệ sự cân bằng môi trường sống và vai trò của nó trong việc điều tiết khí hậu;
- Các cơ hội sẵn có và tiềm năng phát triển thương mại năng lượng sinh khối;
- Tiến bộ trong sự hiểu biết về năng lượng sinh khối cũng như sự phát triển trong các kỹ thuật khai thác chuyển đổi năng lượng sinh khối cũng như các dạng NLTT khác.

Ngoài những điểm kể trên, sự phát triển năng lượng sinh khối còn đang được khuyến khích thêm nữa do các yếu tố cụ thể sau:

- Mối lo ngại ngày càng tăng về sự thay đổi khí hậu toàn cầu sẽ dẫn tới việc tăng cường các chính sách mới cứng rắn hơn về việc giảm thiểu ô nhiễm không khí;
- Sự nhận thức rộng rãi hơn của các tổ chức chính sách toàn cầu về tầm quan trọng của năng lượng sinh khối;
- Sự gia tăng về nhu cầu năng lượng và sự tăng trưởng nhanh của thị trường NLTT.

Số các quốc gia bắt đầu hoạch định và áp dụng các chính sách hỗ trợ phát triển năng lượng mới ngày càng tăng, với năng lượng sinh khối đóng vai trò trọng tâm.

Các áp lực về môi trường, cộng với sự cạn kiệt về nguồn tài nguyên dẫn tới việc tăng giá nhiên liệu hóa thạch, chưa kể tới các chi phí "phụ trợ" khác đang khiến giá năng lượng ngày càng tăng cao. Điều này sẽ làm giảm dần khoảng cách về chi phí giữa NLTT và năng lượng truyền thống.

Cho dù kỹ thuật hiện nay vẫn chưa đạt được mức thỏa mãn về thương mại hóa năng lượng sinh khối, nhưng với tốc độ phát triển nhanh chóng của khoa học kỹ thuật và công nghệ, khoảng cách về thời gian sẽ được rút ngắn dần.

### *2.3.2. Nhiên liệu sinh học*

Nhiên liệu sinh học là một lĩnh vực mới mẻ. Song trong thực tế, đó là bước trở về cội nguồn. Năm 1900, trong triển lãm về động cơ được tổ chức tại Paris, thủ đô nước



Pháp, động cơ gây được nhiều sự quan tâm chú ý và trở thành sản phẩm mới mẻ nhất tại triển lãm chính là động cơ đốt trong chạy bằng... dầu lạc.

Tác giả của nó là nhà chế tạo động cơ nổi tiếng Rudolf Diesel lúc đó đã tiên đoán rằng, nguồn nhiên liệu có nguồn gốc thực vật cũng sẽ quan trọng như nguồn nhiên liệu từ dầu mỏ. Vào thập kỷ 20 của thế kỷ 20, đại gia ô tô Henry Ford cũng từng tuyên bố rằng, nguồn nhiên liệu từ thực vật, nhất là mía và đậu nành, sẽ thay thế nguồn nhiên liệu lỏng từ dầu mỏ.

Theo các chuyên gia năng lượng, nguồn nhiên liệu mới - còn có tên là "vàng xanh" có thể chiết xuất từ bất cứ cây cỏ gì mọc trên hành tinh chúng ta. Tại 30 quốc gia đang trồng cây hàng loạt những loại cây công nghiệp ngắn ngày như lạc, vừng, sắn, đậu nành, ngô, mía, kê, cải dầu, khoai tây... có thể chế ra những lít nhiên liệu hoàn toàn thay thế được nguồn xăng, dầu từ dầu thô.

Theo Tổ chức Năng lượng Quốc tế (IEA), công nghệ sản xuất nhiên liệu sinh học thay thế xăng, dầu có những bước tiến bộ hằng ngày. Tháng 7/2005, tạp chí Science đã thông báo về phương pháp công nghệ mới cho phép sản xuất 2,2 đơn vị năng lượng từ một đơn vị nguyên liệu thực vật. Đây là bước tiến có ý nghĩa so với 8 tháng trước, khi từ một đơn vị nguyên liệu thực vật chỉ cho 1,4 đơn vị năng lượng. Gần đây, tổ hợp dầu khí Shell cũng đã đầu tư để phát triển công nghệ sản xuất 3.325 lít dầu sunfuel từ 1 hecta cải dầu, so với công nghệ trước đây chỉ cho 1.300 lít dầu.

Bên cạnh các ưu điểm đã biết, công cuộc phát triển nhiên liệu sinh học cũng chứa đựng không ít nguy cơ về môi trường, kinh tế và xã hội. Nguy cơ sẽ càng rõ hơn theo quy mô ngày càng tăng của nền công nghiệp nhiên liệu sinh học. Nhưng nguy cơ chính trong quá trình phát triển nhiên liệu sinh học cần phải kể đến là vấn đề an ninh lương thực. Sử dụng đất để trồng cây nguyên liệu sản xuất nhiên liệu sinh học có thể ảnh hưởng đến nguồn cung cấp lương thực hoặc làm tăng giá lương thực, đặc biệt đối với các nước đang phát triển.

### ***Một số hướng để phát triển NLSH bền vững***

- **Đẩy mạnh nghiên cứu và canh tác các loài thực vật có sản lượng dầu cao**

#### ***a) Tảo***

Những tiến bộ của công nghệ đã làm dấy lên mối quan tâm mới tới một nguồn nguyên liệu rất giàu tiềm năng để sản xuất ra nhiên liệu sinh học, đó là tảo. Một số công ty hiện đang trình diễn các công nghệ mới và có những nỗ lực to lớn nhằm dùng chúng để thay thế hàng trăm triệu gallon nhiên liệu hoá thạch vào năm 2010 và trong tương lai sẽ còn nhiều hơn nữa.

Một số loài tảo có khả năng sản xuất ra dầu. Chế biến nguyên liệu tảo có thể nhận được dầu thô, từ đó có thể tinh chế thành xăng, dầu diesel, nhiên liệu động cơ phản lực và hoá chất. Các công ty khởi sự như Solix Biofuels ở Fort Collins và Live Fuels ở Menlo Park đã áp dụng cách tiếp cận này.

Còn một cách tiếp cận khác. Những chủng loại tảo mà sản ra nhiều cacbon hydrat và ít dầu thì có thể được chế biến và cho lên men để tạo ra ethanol, dư lượng protein được dùng cho chăn nuôi. Công ty GreenFuel ở Cambridge áp dụng cách tiếp cận này.

Tất nhiên, trước đây việc sử dụng tảo để nhận được nhiên liệu lỏng đã được nghiên cứu mạnh mẽ, kể cả thông qua một chương trình ở Phòng thí nghiệm Năng lượng tái tạo Quốc gia (NREL), được thực hiện trong gần một thế kỷ. Vào thời kỳ đó, những kết quả nhận được đã không được khích lệ. Chương trình NREL đã bị ngừng lại vào năm 1996, chủ yếu là do lúc đó giá dầu thô quá rẻ nên dầu tảo không thể cạnh tranh được.

Tuy nhiên, Eric Jarvis, một nhà nghiên cứu tại NREL, cho biết tình hình hiện nay đã chín mùi và các nhà nghiên cứu ở NREL hy vọng sẽ khởi động lại Chương trình trên trong vòng 6 tháng - 1 năm tới.

Những tiến bộ công nghệ sinh học trong thập kỷ qua có thể hỗ trợ cho công việc đó. Các công nghệ hệ gen học và protein học đã tạo thuận lợi hơn nhiều để hiểu được những cơ chế liên quan đến quá trình sản xuất dầu của tảo. Một trong những thách thức đặt ra cho các nhà khoa học là: Mặc dù một số chủng loại tảo có khả năng sản xuất ra rất nhiều dầu - đạt tới 60% khối lượng của chúng- nhưng chúng chỉ thực hiện được điều đó khi bị thiếu dinh dưỡng. Tuy nhiên, khi đó chúng cũng bị mất đi một đặc điểm hấp dẫn khác: khả năng tăng trưởng và sinh sản nhanh chóng. Các nhà nghiên cứu hy vọng sẽ hiểu được những cơ cấu chuyển mạch phân tử nào khiến gia tăng sản lượng dầu của tảo, nhờ đó vẫn có thể khiến cho tảo sản ra nhiều dầu mà không phải lâm vào tình trạng suy giảm dinh dưỡng.

#### *b) Jatropha (Việt Nam gọi là cây ngô đồng/cây dầu lai/dầu mè/đậu cọc)*

Hiện nay, ở một số nơi trên thế giới, Chính phủ và các công ty đang cân nhắc phương án sử dụng jatropha - một loài cây mọc phổ biến ở xứ nóng, để làm một trong những nguồn dầu diesel sinh học hứa hẹn nhất. Loài cây này có thể sống ở những vùng đất hoang, với sản lượng dầu thu hoạch được trên mỗi hecta lớn gấp 4 lần so với đỗ tương và hơn 10 lần so với ngô.

Giáo sư Klaus Becker ở Đại học Stuttgart đã nhận đơn đặt hàng của Tập đoàn ô tô Daimler Chrysler của Đức nghiên cứu về cây Jatropha. Giáo sư cho biết, cách đây 15 năm, ông là một trong những người đầu tiên ở châu Âu cùng với một hãng tư vấn của áo đã tiến hành nghiên cứu cây Jatropha ở Nicaragua. Loài cây này đã có cách đây 70 triệu năm nhưng chẳng được ai quan tâm. Sau khi có dự án của Daimler Chrysler, đã đẩy nên cơn sốt Jatropha trên toàn thế giới.

Theo ước tính của GS. Klaus Becker, cho đến nay, cả thế giới đã trồng được khoảng 5 triệu ha Jatropha. Hiện nay, có khoảng 1000 nhóm nghiên cứu về diesel sinh học và Jatropha. Cho đến thời điểm này, Jatropha vẫn là một cây dại, mới được đưa vào đối tượng cây trồng được khoảng trên 15 năm, cũng có thể coi Jatropha là cây nông nghiệp trẻ nhất trong lịch sử trồng cây nông nghiệp của loài người. Dự báo thị trường dầu Jatropha sẽ hình thành ít nhất cũng phải sau vài ba năm nữa.

Viện Năng lượng và Tài nguyên (TERI) - một tổ chức nghiên cứu của Ấn Độ, đã xúc tiến một Dự án kéo dài 10 năm trị giá 9,4 triệu USD để nghiên cứu các vấn đề, từ khâu gieo trồng jatropha đến khâu có được dầu diesel thương phẩm. Một thách thức đặt ra là trồng loại cây này ở vùng đất cằn cỗi.

Ông Alok Adholeya, Giám đốc Trung tâm Công nghệ sinh học và Quản lý Tài nguyên sinh học của TERI và các đồng nghiệp ở TERI đã bỏ ra 5 năm để thử nghiệm các vi sinh vật mycorrhiza - một loài nấm sống cộng sinh có công dụng nâng cao năng lực của nhiều loại thực vật để sống được ở vùng đất cằn. Nhóm của Adholeya đã phát hiện ra rằng loài nấm có công hiệu nhất là loài sống ở các loài cụm đơn (hiện tại ông chưa tiết lộ chính xác đó là loài nấm nào), giúp nâng được 15% sản lượng jatropha.

Adholeya cũng đang tìm cách áp dụng phương pháp biến đổi gen để nâng cao sản lượng jatropha. Ông lãnh đạo một nhóm 20 nhà khoa học, gồm các nhà vi sinh vật học, sinh học phân tử và lai tạo giống để tìm các gen trong jatropha có chức năng tạo quả nhằm nâng được tỷ lệ dầu trong hạt. Ông hy vọng trong vòng 18 tháng nữa sẽ tách biệt được các gen này và tìm cách nâng cao chúng. Các nhà nghiên cứu dự kiến sẽ sử dụng kỹ thuật lai tạo giống được hỗ trợ ở cấp phân tử (Molecular-assisted Breeding), trong đó họ nhận dạng gen đáng quan tâm, lựa chọn các kiểu gen riêng và lai tạo chúng. Adholeya hy vọng tới năm 2012 sẽ có các cây jatropha biến đổi gen để gieo trồng trên diện rộng.

#### *c) Cây lúa miến ngọt (Sweet sorghum)*

Đây là một loại cây có thân giàu chất đường, giống như mía, nó được gọi là “Cây của cuộc sống” vì có nhiều giá trị sử dụng.

Khi thư ký nông nghiệp Ông Arthur C. Yap phát biểu ở “Diễn đàn đầu tư công nghệ cho cây lúa miến để sản xuất ethanol”, được tổ chức hôm 19/01/2007: “Cây lúa miến sẽ đóng vai trò chủ yếu trong cuộc chạy đua nhằm đạt sự độc lập quốc gia về năng lượng

Các nhà khoa học cho rằng cây lúa miến có thể được xem là nguồn vật liệu thô để sản xuất ethanol.

#### *d) Cỏ Switchgrass*

Là loại cỏ phát triển nhanh quanh năm và thân dai, bộ rễ khoẻ và chiều cao có thể đạt tới 10 feet (1 feet= 0,3048m) và có sức chống chịu thời tiết khắc nghiệt cao. Loại cỏ này tạo ra sản lượng ethanol lớn hơn nhiều so với ngũ cốc.

Cho đến nay, các nhà khoa học Mỹ vẫn đang tiếp tục nghiên cứu nhằm làm tăng sức chịu đựng với các điều kiện thời tiết của cỏ switch và cho thấy nhiều hứa hẹn. Cụ thể, nhiều giống cỏ lai tạo đã phát triển tốt trong nhiều dạng khí hậu, đồng thời giảm được lượng nitrogen và phân bón hoá chất.

Các chuyên gia thuộc Chương trình phát triển nguyên liệu sinh học (BFDP) đã kết hợp với phòng thí nghiệm Oak Ridge (ORNL) nhằm tiến đến tạo một hành lang chung cho nguồn năng lượng thay thế từ cỏ switch.

Trong số 19 điểm trồng thí điểm tại miền đông và miền trung nước Mỹ do BFDP tiến hành đã cho năng suất kỳ lục là gần 40 tấn cỏ khô/ha/năm. Cỏ switch ở dạng khô đưa vào dây chuyền chuyển hoá ethanol đã tạo ra một lượng nhiên liệu tương đương 1.500 gallon/ha.

Theo giới khoa học, với tốc độ trồng trọt hàng năm như hiện nay, nhiều loại cây trồng đang tàn phá các chất hữu cơ trong đất và giảm độ phì nhiêu của đất. Ngược lại không những cỏ switch có tác dụng bảo vệ tốt các chất dinh dưỡng mà còn chuyển hoá tốt lượng carbon dioxide từ không khí.

Về tiềm năng nhiên liệu, cỏ switch không giống như các loại nhiên liệu hoá thạch khác phải mất quá trình hàng triệu năm mà chỉ là một quá trình chuyển hoá, tái chế đơn giản. Một lý do mà các chuyên gia của BFDP lạc quan là hàm lượng ethanol từ cỏ switch qua các thí nghiệm cao gấp nhiều lần từ ngô và nhiên liệu này đáp ứng được các tiêu chuẩn của các loại máy móc.

- **Áp dụng công nghệ sinh học cây trồng**

Các nhà nghiên cứu đã áp dụng kỹ thuật gen để tạo ra cây ngô biến đổi gen để khiến chúng sản xuất ra các enzym, nhằm biến đổi lá và thân cây thành đường nhờ phân giải cellulose. Những cây này có thể giúp hạ giá thành sản xuất ethanol từ những nguồn này, giúp cho nó có sức cạnh tranh cao hơn so với nhiên liệu được sản xuất từ hạt ngô- nguồn nguyên liệu chính yếu để sản xuất ethanol ở Mỹ hiện nay.

Những nguyên liệu cellulose để sản xuất ethanol, chẳng hạn như sinh khối phế thải và cỏ, có sức hấp dẫn vì chúng rất rẻ và sẵn. Nhưng để chuyển hoá cellulose- một phức chất carbohydrate - thành đường thì đắt hơn so với việc chuyển hoá tinh bột của hạt ngô thành đường: quá trình phân giải cellulose thường đòi hỏi những enzym đắt tiền được tách ra từ các vi khuẩn biến đổi gen.

Nay Mariam Sticklen, Giáo sư về khoa học đất và cây trồng ở trường Đại học Michigan và các cộng sự đã áp dụng kỹ thuật gen cho ngô khiến cho nó sản xuất ra những enzym cùng loại mà những vi khuẩn biến gen tạo ra. Những enzym do cây trồng tạo ra này tiết kiệm được 30-50 cent/gallon ethanol.

- **Tạo ra các “nhà máy” vi khuẩn**

- a) *Tạo ra vi khuẩn để sản xuất hydrocarbon*

Mặc dù phần lớn các hoạt động nghiên cứu về NLSH đều tập trung vào ethanol, nhưng LS9, một công ty mới khởi sự ở San Carlos, CA, đang sử dụng một lĩnh vực tương đối non trẻ, đó là sinh học tổng hợp để tạo ra các vi khuẩn có khả năng sản xuất hydrocarbon dùng cho xăng, dầu diesel và nhiên liệu động cơ phân lục. Các nhiên liệu hydrocarbon thích hợp hơn so với ethanol để dùng cho kết cấu hạ tầng cung ứng nhiên liệu và các động cơ hiện nay, đồng thời việc sản xuất chúng cũng đòi hỏi ít năng lượng hơn.

- b) *Dùng vi khuẩn để sản xuất loại nhiên liệu sinh học có phẩm chất tốt hơn*

Các nhà khoa học cũng như các nhà đầu tư đang được thu hút tới những công ty mới khởi sự có được phương pháp tốt hơn để chế tạo ethanol hoặc nhiên liệu sinh học. Amyris

là một trong số những công ty này. Nhờ có được những vi khuẩn họ đã tạo ra trước đây để sản xuất thuốc chống sốt rét, công ty này hiện đang vận dụng những kiến thức đã tích lũy được để tạo ra những vi khuẩn đạt hiệu quả cao trong việc sản xuất những loại NLSH mới với giá thành rẻ.

Cũng như LS9, Amyris là một trong những công ty đầu tiên tìm cách vận dụng sinh học tổng hợp. Khác với kỹ thuật gen thông thường mà hiện đang được ứng dụng để chế tạo các kháng sinh và dược phẩm protein, chẳng hạn như insulin, sinh học tổng hợp nhằm mục đích công phá vào toàn bộ hệ thống trao đổi chất, nghĩa là thay đổi cấu trúc của một số protein, làm thay đổi sự biểu hiện của một số khác và đưa thêm vào trong những gen lấy từ các sinh vật khác, để tạo ra những “nhà máy” vi khuẩn cho năng suất cao.

- **Phát triển các quy trình mới**

Một trong những quy trình mới đầy triển vọng, đó là *biến sinh khối thành dầu diesel*, đã được phát triển bởi các nhà khoa học ở trường Đại học Wisconsin và được mô tả trong bài đăng trên Tạp chí Science số tháng 6/2006. Các phương pháp trước đây chỉ có tác dụng biến lượng axit béo có trong thực vật, mà thường chỉ chiếm dưới 10% khối lượng của thực vật đã sấy khô, bao gồm rễ, thân, lá và quả, để nhận được dầu diesel hoặc nhiệt.

Ethanol từ lâu đã được tinh chế từ thực vật, nhưng đòi hỏi phải thực hiện một khâu rất tốn kém và tiêu tốn nhiều năng lượng, đó là chưng cất toàn bộ các phân tử nước ra khỏi dung dịch. Trái lại, quy trình mới này dựa trên cơ sở các phản ứng diễn ra ở pha nước (Aqueous Phase) mà không cần phải thông qua pha chưng cất đắt tiền. “Tiến bộ lớn nhất của quy trình này là không cần phải chưng cất” - George Huber, một trong các tác giả của bài viết và là nghiên cứu sinh của trường đại học Wisconsin, nói: “Đây là một quá trình toả nhiệt. Nó không cần nhiều lượng nhiệt bổ sung vào. Và đây là một điều rất quan trọng, vì chi phí lớn nhất của quy trình tinh chế diesel sinh học hiện nay là năng lượng”.

Nếu quy trình này có thể nâng lên quy mô công nghiệp, thì nó sẽ là một bước tiến lớn để tạo ra loại nhiên liệu vận tải tương đối sạch, không gây ảnh hưởng tới môi trường, đồng thời tạo ra một nguồn thu nhập mới cho nông dân.

## **2.4. Năng lượng địa nhiệt**

Nguồn năng lượng địa nhiệt tập trung ở khoảng vài km dưới bề mặt Trái đất. Cùng với sự tăng nhiệt độ khi đi sâu vào vỏ Trái đất, nguồn nhiệt lượng liên tục từ lòng đất này được ước đoán tương đương với 42 triệu MW. Lòng đất vẫn tiếp tục nóng hằng tỷ năm nữa, đảm bảo một nguồn nhiệt năng gần như vô tận. Chính vì vậy Địa Nhiệt được liệt vào dạng NLTT.

Nguồn nhiệt lượng được chuyển lên mặt đất qua dạng hơi hoặc nước nóng khi nước chảy qua đất đá nóng. Nhiệt lượng thường được sử dụng trực tiếp, ví dụ như hệ thống điều hòa nhiệt độ (bơm địa nhiệt), hoặc chuyển thành điện năng (nhà máy nhiệt điện).

Địa nhiệt là dạng năng lượng sạch và bền vững. So với các dạng NLTT khác như gió, thủy điện hay ĐMT, địa nhiệt không phụ thuộc vào các yếu tố thời tiết và khí hậu. Do đó địa nhiệt cũng có hệ số công suất rất cao, luôn sẵn sàng đáp ứng 24 h/ngày.

Cho đến nay, hơn 30 quốc gia trên thế giới đã khai thác tổng cộng 12.000 MW địa nhiệt cho các ứng dụng trực tiếp và sản xuất hơn 8.000 MW điện. Tại một vài quốc gia đang phát triển, địa nhiệt điện chiếm một vai trò đáng kể trong việc đáp ứng nhu cầu điện.

Các nhà máy địa nhiệt có giới hạn công suất từ 100 kW cho đến 100 MW, phụ thuộc vào nguồn năng lượng và nhu cầu điện năng. Kỹ thuật này rất thích hợp cho điện khí hóa nông thôn và các ứng dụng mạng lưới mini, bên cạnh ứng dụng trong việc hòa lưới điện quốc gia. Tại các quốc gia có nguồn tài nguyên eo hẹp hoặc có điều kiện khí hậu khắc nghiệt, địa nhiệt có thể đóng một vai trò rất hữu dụng. Các ứng dụng trực tiếp của địa nhiệt có thể góp phần tăng đáng kể sản lượng nông nghiệp và ngư nghiệp (nuôi trồng thủy hải sản) và cung cấp nhiệt cho các quá trình xử lý công nghiệp phụ trợ. Nguồn địa nhiệt được xem là đặc biệt quan trọng đối với các quốc gia đang phát triển nào không có các nguồn tài nguyên năng lượng như than, dầu và khí tự nhiên.

Có 5 dạng nguồn địa nhiệt khác nhau, trong đó chỉ có mỏ trữ thủy địa nhiệt (Hydrothermal Reservoirs) và năng lượng Trái đất (Earth Energy) là đã được đưa vào khai thác thương mại. Ba dạng còn lại, gồm nước muối địa áp (Geopressured Brine), đá khô nóng (Dry Hot Rock) và magma, đòi hỏi phải phát triển các kỹ thuật cao/tiên tiến, mới đủ khả năng khai thác thương mại hóa.

Mỏ trữ thủy nhiệt là các bể chứa hơi hoặc nước nóng bị bẫy trong đá xốp. Để sản xuất điện, người ta bơm hơi hoặc nước nóng từ các bể lên mặt đất để vận hành các turbin phát điện. Do nguồn hơi nước tương đối hiếm, nên hầu hết các nhà máy địa nhiệt sử dụng nguồn nước nóng.

*Đá khô nóng:* địa nhiệt có thể được khai thác từ một số các nguồn đá khô, không thấm ở độ sâu khoảng 5-10m dưới mặt đất, hoặc thậm chí nông hơn ở một số khu vực. Ý tưởng chủ đạo là bơm nước lạnh xuống nguồn đá khô này tại một giếng khoan, cho khối nước này chảy qua nguồn đá khô và được nung nóng, sau đó dẫn khối nước được nung nóng ra một giếng khoan khác và trữ trong bể địa nhiệt. Tuy nhiên hiện nay vẫn chưa có ứng dụng thương mại nào cho kỹ thuật này.

*Magma:* tất cả các kỹ thuật địa nhiệt hiện nay đều chỉ khai thác “gián tiếp” nhiệt năng từ lòng đất do magma chuyển lên. Hiện tại vẫn chưa có kỹ thuật nào cho phép khai thác trực tiếp nhiệt lượng từ magma, mặc dù magma là nguồn nhiệt lượng cực kỳ dồi dào trong vỏ Trái đất.

*Nước muối địa áp* là dạng nước nóng, áp suất cao và chứa methane hòa tan. Cả nhiệt và methane đều có thể được sử dụng để sản xuất điện thông qua turbine.

*Bơm địa nhiệt:* hay bơm nhiệt từ lòng đất (Groundsource Heat Pump), là một kỹ thuật năng lượng mới có hiệu suất cao và ngày càng được sử dụng rộng rãi trong các hộ gia đình cũng như trong công sở. Kỹ thuật này ứng dụng trong việc điều hòa nhiệt độ và cung cấp nước nóng. Thuận lợi lớn nhất của nó là khả năng tập trung nhiệt từ tự nhiên (lòng đất) hơn là tạo nhiệt từ việc đốt các nhiên liệu hóa thạch gây ô nhiễm môi trường.

- **Sản xuất điện từ địa nhiệt**

Có 3 kỹ thuật chính được sử dụng trong việc sản xuất điện từ địa nhiệt: hơi nước trực tiếp (dry steam), hơi nước bùng phát (flash steam) và hệ thống chu trình nhị phân (binary cycle).

Việc lựa chọn giải pháp kỹ thuật phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất của bể địa nhiệt (pha của lưu chất thủy nhiệt: dạng hơi hoặc dạng lỏng).

*a) Hơi nước trực tiếp*

Hơi nước trực tiếp sử dụng hơi nước ở nhiệt độ cao (hơn  $235^{\circ}\text{C}$ ) và một ít nước nóng từ bể địa nhiệt. Hơi nước được dẫn vào thẳng turbin qua ống dẫn để quay máy phát điện. Đây là dạng kỹ thuật cổ điển nhất và được sử dụng ở nhà máy địa nhiệt đầu tiên trên thế giới tại Lardarello, Italia (1904).

*b) Hơi nước bùng phát*

Đây là dạng kỹ thuật phổ biến nhất hiện nay. Nhà máy dạng hệ thống này sử dụng nước nóng ở áp suất cao (hơn  $182^{\circ}\text{C}$ ) từ bể địa nhiệt. Nước nóng ở nhiệt độ cao này tự phụt lên bề mặt thông qua giếng do chính áp suất của chúng. Trong quá trình nước nóng được bơm vào máy phát điện, áp suất của nước giảm rất nhanh khi phụt lên gần mặt đất. Chính sự giảm áp này khiến nước nóng bốc hơi hoàn toàn và hơi nước sinh ra sẽ làm quay turbin phát điện. Lượng nước nóng không bốc thành hơi sẽ được bơm trở lại bể địa nhiệt thông qua giếng bơm xuyên (injection wells).

*c) Chu trình nhị phân*

Các nhà máy địa nhiệt chu trình nhị phân sử dụng nước nóng có nhiệt độ trung bình  $107-182^{\circ}\text{C}$  từ bể địa nhiệt. Tại các hệ thống binary, chất lỏng địa nhiệt được dẫn qua một bên của hệ thống trao đổi nhiệt để nung nóng chất lỏng thứ cấp ở ống dẫn bên cạnh. Chất lỏng thứ cấp thường là hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi thấp hơn nhiệt độ sôi của nước, ví dụ như Isobutane hoặc Iso-pentane. Chất lỏng thứ cấp sau khi được đun sôi ở hệ thống trao đổi nhiệt sẽ bốc hơi và được dẫn vào turbin.

Lợi thế chủ yếu của hệ thống này là chất lỏng thứ cấp có nhiệt độ sôi thấp hơn nhiệt độ sôi của nước, do đó các bể địa nhiệt nhiệt độ thấp vẫn có thể được sử dụng. Mặt khác, do hệ thống nhị phân là một chu trình tương đối kín nên hầu như không có khí thải. Vì những lý do kể trên mà các chuyên gia địa nhiệt dự đoán rằng hệ thống binary sẽ là giải pháp kỹ thuật chủ đạo cho việc sản xuất điện địa nhiệt trong tương lai.

Trong quá trình vận hành của bất kỳ nhà máy địa nhiệt điện nào, hệ thống làm nguội đóng một vai trò hết sức quan trọng. Các tháp làm nguội (cooling towers) giúp turbin không bị quá nóng và từ đó kéo dài thời gian sử dụng. Có hai dạng hệ thống làm nguội chính yếu: dùng nước hoặc dùng không khí.

Hầu hết các nhà máy nhiệt điện (trong đó có điện địa nhiệt) sử dụng các hệ thống dùng nước. Hệ thống này yêu cầu ít diện tích sử dụng hơn hệ thống dùng khí và được xem là hiệu quả và khả thi hơn cả. Hệ thống làm nguội dùng nước đòi hỏi một nguồn nước liên tục và tạo ra các cột hơi nước. Thông thường, một phần hơi nước bơm vào turbin (đối với dạng nhà máy flash và hơi) được ngưng tụ để giảm phần hơi nước thải ra thành cột.

Hệ thống dùng khí không có tính ổn định như hệ thống dùng nước do phụ thuộc mật thiết vào nhiệt độ không khí. Hệ thống này tuy rất hữu dụng vào mùa đông khi nhiệt độ xuống rất thấp nhưng hiệu suất của nó giảm đáng kể vào mùa Hè khi chênh lệch nhiệt độ

giữa không khí không còn bao nhiêu, từ đó không khí không còn khả năng làm hạ nhiệt các chất lỏng hữu cơ sử dụng trong các nhà máy. Tuy nhiên, hệ thống dùng nước lại rất cần thiết ở những khu vực khan hiếm nguồn nước. Hệ thống này cũng hữu dụng tại những nơi có các yêu cầu khắc khe về cảnh quan sinh thái do chúng không tạo ra các cột hơi nước như ở hệ thống dùng nước. Hầu hết các hệ thống dùng khí được sử dụng trong các nhà máy kỹ thuật binary.

#### *d) Hỗn hợp bùng phát - nhị phân*

Dạng cuối cùng là kết hợp cả 2 kỹ thuật bùng phát và nhị phân (flash và binary), gọi tắt là hỗn hợp flash/binary, với nguyên lý là sử dụng một cách hiệu quả và tận dụng các mặt thuận lợi của 2 kỹ thuật này. Hệ thống hiện đang được sử dụng ở Hawaii từ năm 1991, tại 3 nhà máy ở New Zealand và nhà máy Upper Mahiao ở Philippin.

Cho đến nay, địa nhiệt đã được sử dụng để sản xuất điện ở 21 quốc gia tại tất cả các lục địa trên thế giới. Các nước dẫn đầu là Mỹ, Philippin, Italia, Mexico, Indonexia và Nhật Bản. Quốc gia phát triển mạnh nhất về địa nhiệt hiện nay chính là Philippin, với công suất lắp đặt là 526 MW cho đến năm 2008. Hiện nay, địa nhiệt chiếm gần 27% tổng công suất điện của Phillipin. Tại một số nước khác như Costa Rica, El Salvador, Iceland và Kenya, địa nhiệt cũng chiếm từ 10-20% tổng công suất điện quốc gia.

Báo cáo của Hettler dựa theo các tường trình của các quốc gia tại WGC2000, theo đó công suất lắp đặt điện địa nhiệt tăng trưởng 43% cho đến năm 2005. Nếu vận tốc tăng trưởng của địa nhiệt duy trì ở mức 20% trên 5 năm (vận tốc tăng trưởng trung bình trong thời kỳ 1980-2000) thì sản lượng địa nhiệt điện có thể đạt tới 80 TWh vào năm 2010 và 120 TWh vào 2020. Đối với sản lượng sử dụng trực tiếp địa nhiệt, nếu tốc độ tăng trưởng duy trì ở mức 44% (như trong giai đoạn 1995-2000, như trong báo cáo của Lund và Freeston, 2000), thì sản lượng sử dụng trực tiếp sẽ đạt đến 100 TWh vào năm 2010 và 200 TWh vào năm 2020. Các phát triển gần đây của ứng dụng bơm địa nhiệt từ lòng đất mở ra một chân trời mới trong việc tận dụng nhiệt của Trái Đất, do bơm địa nhiệt có thể được sử dụng rộng rãi khắp nơi. Điều này cho thấy sự tăng trưởng của ứng dụng địa nhiệt trực tiếp sẽ còn duy trì ở mức cao.

## **2.5. Năng lượng thủy triều và sóng biển**

### *2.5.1. Năng lượng thủy triều*

Thủy triều sinh ra do sức hút của mặt trăng, mặt trời lên quả đất, trong đó ảnh hưởng của mặt trăng tới thủy triều lớn hơn. Có hai lần triều cao và thấp trong một ngày (do sự tự quay của trái đất quanh trục của nó).

Nước triều cường và triều kiệt xảy ra theo chu kỳ 14 ngày.

Thủy triều cực đại (triều cường-khi ảnh hưởng của lực hấp dẫn lớn nhất-lúc đó mặt trăng, mặt trời và trái đất giống như thẳng hàng) xảy ra ngay sau khi trăng tròn và trăng non, có sự chênh lệch lớn giữa độ cao nước dâng và nước hạ.

Thủy triều kiệt (khi ảnh hưởng của sức hút thấp nhất-khi đường thẳng nối trái đất và mặt trăng tạo thành góc 90 độ với đường thẳng nối trái đất và mặt trời).



Việc chế ngự nguồn năng lượng này đã thu hút được mối quan tâm hàng thế kỷ nay. Vào thế kỷ 18, nhà máy năng lượng nước vận hành nhờ sự chuyển động lên xuống thủy triều đã được xây dựng ở New England. Bơm nước cống rãnh dùng năng lượng thủy triều ở Hamburg, Đức được áp dụng vào năm 1880. Còn bơm nước sử dụng năng lượng thủy triều lắp đặt năm 1580 dưới cầu London đã hoạt động suốt 2,5 thế kỷ. Những hệ thống này đã dần được thay thế bằng các động cơ tiện lợi và hiệu quả hơn.

Bình thường, sự chênh lệch mực nước giữa triều dâng và triều hạ khoảng 0,5m. Tuy nhiên, một số vùng bờ biển với vịnh hẹp có sự chênh lệch rất lớn giữa hai mực nước triều. Ví dụ như, vịnh Fundy ở Nova Scotia (Đông Nam Canada), có mức triều lớn nhất thế giới, độ chênh lệch có thể lên đến 16m. Bằng cách xây đập bắc ngang qua vịnh, ta có thể điều khiển được nguồn năng lượng này để tạo ra điện năng.

Một lòng chảo thủy triều (tidal basin) là một hồ chứa đầy và cạn khi thủy triều lên và xuống. Khi nước qua các cửa mở của đập, nó chảy trực tiếp vào các cánh turbin nước và phát ra điện. Tại đỉnh điểm thủy triều, cửa đóng và nước được giữ lại trong basin. Khi thủy triều hạ tới ngưỡng, cửa mở ra và nước lại chảy qua các turbin trở về đại dương, làm quay turbin và phát điện.

Hiện nay, các trạm điện thủy triều đang hoạt động ở Pháp, Nga, Trung Quốc và Canada. Tuy nhiên, năng lượng thủy triều không phải là một nguồn năng lượng quan trọng trên toàn thế giới, vì chỉ có một số ít các vị trí có mực nước triều dâng cao đủ để việc phát điện mang tính khả thi.

Nhà máy điện thủy triều đầu tiên được xây dựng ở Pháp, nơi sông Rance đổ ra Đại Tây Dương trên vùng biển Brittany. Hoàn thành năm 1968, có công suất 240 MW, basin của nó rộng 8,5 dặm vuông và có mực triều dâng cao nhất là 27,6 feet (8,28m).

Trạm thủy triều đầu tiên ở Bắc Mỹ đặt trên sông Annapolis, nơi đổ vào vịnh Fundy. Hoàn thành năm 1984, trạm có công suất 20 MW.

Vấn đề đặt ra đối với năng lượng thủy triều bao gồm chi phí đầu tư xây dựng nhà máy điện khá cao và tác động của nó đến môi trường. Năng lượng thủy triều lớn nhất tập trung ở những vùng cửa sông, bờ biển, nơi các dòng sông gặp thủy triều đại dương. Đây lại là nơi có sự hòa trộn giữa nước ngọt và nước mặn, tạo nên môi trường thủy sinh có năng suất cao. Cá và vô số động vật thân mềm đến đây sinh sản. Vì thế, việc xây dựng đập sẽ ảnh hưởng lớn đến sinh thái khu vực.

*2.5.2. Năng lượng từ gradient nhiệt đại dương (Thiết bị này gọi là thiết bị chuyển đổi năng lượng nhiệt đại dương - Ocean Thermal Energy Conversion; Ocean Thermal Electric Converter: OTEC)*

Khoảng 2/3 bề mặt trái đất được bao phủ bởi lớp nước đại dương sâu hàng kilomet. Điều này tạo nên một trữ lượng khổng lồ nguồn nhiệt năng. Do hấp thụ năng lượng Mặt Trời mà bề mặt đại dương ấm hơn dưới đáy sâu. Ở vịnh Mêhicô và ở Thái Bình Dương gần Hawaii, nhiệt độ giảm từ 25°C trên bề mặt xuống 5°C ở độ sâu 1000 feet (gần 300 m). Trong tương lai, người ta có thể tạo ra điện năng nhờ lợi dụng gradient nhiệt độ này. Một động cơ sẽ lấy nhiệt từ lớp trên đại dương, chuyển thành công có ích rồi bơm nó xuống lớp sâu dưới đáy.

Động cơ hoạt động giống như một turbin hơi nước. Tuy nhiên, do nhiệt độ chỉ khoảng 20°C nên nước không bốc hơi mạnh. Yêu cầu về một chất lỏng bay hơi ở 20°C và tạo ra áp suất bay hơi đáng kể đã được đặt ra. Amoniac lỏng có khả năng này, tuy nhiên hiệu suất nhiệt cực đại của thiết bị cũng chỉ trong khoảng vài phần trăm vì sự chênh lệch-nhiệt độ nhỏ. Thiết bị này gọi là thiết bị chuyển đổi năng lượng nhiệt đại dương. Thiết bị OTEC dài khoảng 1000 feet và được neo trong đại dương. Nước ấm (bề mặt) chảy vào phần trên của hệ thống, sau đó đi qua bộ phận trao đổi nhiệt, truyền nhiệt cho nồi hơi, làm bay hơi Amoniac. Hơi sau đó ngưng tụ lại thành chất lỏng và trở lại nồi hơi.

Các ưu điểm hấp dẫn của OTEC là:

(1) Không sinh ra ô nhiễm và CO<sub>2</sub>.

(2) Sử dụng nguồn năng lượng gần như vô tận của Mặt Trời đã chuyển thành nhiệt năng trên bề mặt đại dương.

Dự án thí điểm gần đây nhất ở Hawaii. Ngoài việc phát ra điện, nước sau khi sử dụng được dùng điều hòa không khí, hoặc đưa vào khu nuôi trồng thủy sản gần đó, cung cấp nguồn nước biển sạch, giàu dinh dưỡng cho tảo, cá, động vật giáp xác...

Mặc dù OTEC khả thi về mặt kỹ thuật nhưng ảnh hưởng tiềm tàng của việc đưa một lượng lớn nước lạnh lên bề mặt ở vùng nhiệt đới cần được xem xét kỹ trước khi tiến hành đại trà. Các tính chất của nước như: nồng độ khí hòa tan, độ đục, nồng độ chất dinh dưỡng, sự chênh lệch độ mặn thay đổi theo nhiệt độ, và những thay đổi này ảnh hưởng đến sinh vật biển.

### 2.5.3. Năng lượng từ sóng đại dương

Sóng đại dương sinh ra do gió, gió gây ra bởi mặt trời (chuyển động của các khối khí do chênh lệch nhiệt độ v.v...). Vì vậy, năng lượng sóng được xem như dạng gián tiếp của năng lượng mặt trời. Giống như các dạng dòng nước chảy khác, năng lượng sóng có khả năng làm quay tuabin phát điện. Na Uy, Anh, Nhật và một số nước đang nghiên cứu sản xuất điện từ sóng đại dương. Trạm phát điện từ sóng sử dụng kỹ thuật đơn giản. Thiết bị bằng bê tông rỗng được đặt chìm vào trong một máng rãnh ngoài khơi để "bắt" sóng. Mỗi khi một cơn sóng mới đi vào khoang (khoảng 10 giây/lần), nước dâng lên trong khoang đầy không khí đi vào lỗ thoát có đặt một turbin, làm quay turbin chạy máy phát điện. Khi sóng hạ, nó kéo không khí trở lại khoang và sự chuyển động của không khí lại tiếp tục làm quay turbin.

Điều cần lưu ý là sự cố ngoài khơi có thể làm hư hỏng thiết bị. Năm 1995, trạm phát điện nhờ sóng đại dương đầu tiên của thế giới đặt ở ngoài biển Bắc Scotland đã bị nhấn chìm trong một cơn bão sau khi nó hoạt động chưa đầy một tháng.

Mặc dù nguồn năng lượng từ sóng đại dương là rất lớn nhưng cho đến nay, hiệu suất năng lượng thu được còn rất thấp nên việc ứng dụng năng lượng sóng chưa mang tính kinh tế và thực tiễn.

### III. TÌNH HÌNH KHAI THÁC VÀ ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO Ở VIỆT NAM

#### 3.1. Năng lượng tái tạo: Từ tiềm năng đến ứng dụng

Nhìn chung, cho đến nay NLTT đã được công nhận là loại năng lượng sạch cần được ưu tiên đầu tư và phát triển. Tuy nhiên, những nghiên cứu từ trước tới nay về năng lượng sạch tại Việt Nam mới chỉ mang ý nghĩa giải quyết một phần nhu cầu nhỏ cho dân cư các vùng chưa có lưới điện quốc gia. Vì vậy, các hệ thống này thường quy mô nhỏ, độc lập; chưa tham gia vào lưới điện quốc gia và chưa có vai trò gì đáng kể để giải quyết vấn đề năng lượng sạch trong toàn quốc.

Từ khi có chính sách mở cửa, Việt Nam đã nhận được nhiều trợ giúp của các tổ chức quốc tế như: UNDP, WB, ADB, JICA, NEDO, Sida... để phát triển năng lượng sạch. Đã có nhiều dự án được triển khai: Quy hoạch tổng thể điện khí hoá nông thôn; Tiềm năng năng lượng mặt trời; Kế hoạch hành động năng lượng tái tạo; Quy hoạch tổng thể nguồn năng lượng tái tạo cho 17 tỉnh phía Bắc;...

Theo chủ trương, hướng ưu tiên phát triển các dạng năng lượng sạch chủ yếu trong giai đoạn tới là phát triển thủy điện nhỏ, điện gió; sử dụng năng lượng mặt trời để cấp nhiệt sấy nông sản, lọc nước sạch; sử dụng các phụ phẩm nông nghiệp để phát điện...

Việt Nam là một nước có rất nhiều ưu thế về thủy điện, về năng lượng gió, có một nền nông nghiệp phong phú với nhiều chủng loại phụ phẩm có thể sử dụng để làm ra năng lượng sạch. Phát triển năng lượng sạch thành công hay không, vấn đề còn lại phụ thuộc chủ yếu vào cơ chế, chính sách, quyết tâm của Chính phủ và nhận thức của cộng đồng về tính cấp thiết bảo vệ môi trường, đồng thời giảm dần sự phụ thuộc vào nhiên liệu nhập khẩu nhằm đem lại lợi ích tổng thể trong chiến lược phát triển bền vững quốc gia.

Tại Việt Nam, tiềm năng về NLTT là rất lớn, có thể lớn hơn 500 lần Nhà máy Thủy điện Sơn La và bằng 1.000 lần tổng công suất điện hiện có của Việt Nam. Phong điện rất có ưu thế. Lắp một quạt gió lớn chỉ mất từ 2 đến 3 ngày và sau 1 tuần là có điện. Trong khi đó, thủy điện và nhiệt điện phải mất từ 1 đến 3 năm, điện hạt nhân là 10 năm xây dựng mới có điện. Ưu thế khác là chi phí bồi thường giải phóng mặt bằng rất ít so với các dạng đầu tư khác. Chi phí đầu tư ban đầu thấp và đặc biệt là cơ động về đầu tư. Khi vốn ít đầu tư ít, có vốn tiếp sẽ đầu tư tiếp. Theo ước tính sơ bộ mỗi năm chúng ta mất hơn 1 tỷ USD do không khai thác và sử dụng những nguồn tài nguyên như gió và năng lượng mặt trời, chưa nói đến tiềm năng phát triển về nhiên liệu sinh học to lớn của một đất nước xuất khẩu rất nhiều sản phẩm nông nghiệp.

Hiệp hội Khoa học địa chất, khoáng sản thế giới dự báo: Khoảng năm 2012 đến năm 2015 Việt Nam sẽ bắt đầu phải nhập khẩu than cho sản xuất điện năng, nguồn khí đốt cũng hạn chế, sản lượng dầu khai thác tại thềm lục địa đang suy giảm.

Thực tế cho thấy rằng: Sản xuất điện từ than gây ô nhiễm lớn, ảnh hưởng đến sức khỏe và mất nhiều kinh phí để khắc phục ô nhiễm (1 nhà máy điện từ than công suất 1.000 MW, mỗi năm phải thải 6 triệu tấn CO<sub>2</sub>, 44 ngàn tấn SO<sub>2</sub>, 22 ngàn tấn NO<sub>2</sub> và nửa triệu tấn chất thải rắn).

Sử dụng năng lượng sạch tái tạo sẽ giảm được khí nhà kính, đồng nghĩa với việc chúng ta có thể bán phần được phép cho các quốc gia và doanh nghiệp nước ngoài thu về nhiều triệu USD.

Tuy nhiên, theo lời của tác giả Thanh Tuyên trong bài báo đăng trên tờ Sài Gòn Tiếp thị số ra tháng 3/2010, thì xét về tình hình ứng dụng NLTT ở Việt Nam, “giống như người ngồi trên đồng của mà không biết xài”. Tác giả viết:

Những nguồn năng lượng tái tạo có trên thế giới như năng lượng gió, mặt trời, thủy điện nhỏ, địa nhiệt, sinh khối, khí sinh học (biogas)... hiện đều đã có ở Việt Nam. Thế nhưng việc khai thác, ứng dụng nguồn năng lượng này thì lại còn rất hạn chế.

Theo Viện Năng lượng, ở nước ta, số giờ nắng trung bình khoảng 2.000 - 2.500 giờ/năm, tương đương gần 44 triệu tấn dầu quy đổi. Năng lượng củi, phụ phẩm nông nghiệp khoảng 43 - 46 triệu tấn dầu quy đổi. Năng lượng bức xạ mặt trời trung bình khoảng 150 kCal/cm<sup>2</sup>/năm. Năng lượng gió lên tới 500 - 1.400 kWh một m<sup>2</sup> mỗi năm... Tiềm năng to lớn như vậy, nhưng mức độ khai thác ứng dụng lại rất hạn chế:

Phát triển năng lượng cần thời gian dài, vì vậy điều cấp bách bây giờ là phải chú trọng phát triển năng lượng thay thế, đa dạng hóa các năng lượng thì mới bảo đảm đủ năng lượng để thực hiện được công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, và an ninh năng lượng lâu dài. Nhiều chuyên gia nhận định, Việt Nam nếu biết cách đầu tư khai thác đúng hướng, thì nguồn NLTT có thể thay thế 100% năng lượng truyền thống.

#### *Sản phẩm ứng dụng nghèo nàn*

TS Nguyễn Anh Tuấn, Phó viện trưởng Viện Năng lượng cho biết, hiện ở Việt Nam chỉ có NLMT là được sử dụng nhiều. Còn các dạng năng lượng khác mới dừng ở mức thí điểm, ứng dụng không đáng kể. Hàm biogas được cho là có nhiều ứng dụng hiệu quả nhưng ngoài công dụng thay thế chất đốt đun nấu, chỉ một số ít trang trại chăn nuôi khai thác khí biogas thay thế điện, xăng, dầu... Nhiều doanh nghiệp cũng đua nhau nhảy vào sản xuất bình nước nóng năng lượng mặt trời nhưng do chưa có quy chuẩn quản lý chất lượng nên hiện vẫn còn tràn lan nhiều sản phẩm giả, kém chất lượng. Tính toán ban đầu cho thấy, nếu sử dụng bếp năng lượng mặt trời để đun nấu, mỗi tháng có thể tiết kiệm được từ 100.000 - 200.000 đồng tiền chất đốt. Tuy nhiên sau thời gian đầu thử nghiệm rầm rộ, loại bếp này hiện cũng đang dần bị lãng quên.

NLMT có lẽ là một nguồn năng lượng tương đối tối ưu cho điều kiện Việt Nam đứng về phương diện địa dư và nhu cầu phát triển kinh tế trong tương lai. Theo tính toán của KS Nguyễn Đình Nguyên (Boston) thì tại Thành phố Sài Gòn, trung bình trong suốt 12 tháng và trên một diện tích 1 m<sup>2</sup>, ánh sáng mặt trời có thể mang lại 5 kW giờ một ngày. Nhưng trên thực tế, việc khai thác vẫn chưa được coi trọng. Ví dụ, Công ty Carl Bro Vietnam do Ben Rahbeck làm Giám đốc, một chi nhánh của công ty Đan Mạch đặt tại Tp. Hồ Chí Minh đã được Cơ quan Phát triển Quốc tế Đan Mạch (DANIDA) tài trợ 80 ngàn USD để thiết lập dự án tiền khả thi và dự trù tài trợ thêm nếu thấy dự án có tính khả thi cao. Cuộc khảo cứu dự trù hoàn tất vào tháng 3/2005,

nhưng đến cuối năm 2007, dự án vẫn còn nằm trong phạm vi nghiên cứu và việc áp dụng vào thực tế vẫn còn dậm chân tại chỗ.

Theo PGS.TS. Nguyễn Việt Cường, Giám đốc Trung tâm Vật liệu và Môi trường, những nguồn NLTT luôn bị lệ thuộc vào thời tiết, ánh nắng hoặc lượng mưa để hoạt động, “Hơn nữa, công nghệ chế tạo các sản phẩm NLTT chưa thuyết phục người tiêu dùng vì quá cồng kềnh và có nhiều bất tiện hơn so với các sản phẩm sử dụng điện, gas”, ông Cường nói.

Thực ra, Chính phủ cũng khuyến khích sản xuất, giảm thuế nhập khẩu các thiết bị NLTT như hầm ủ biogas, turbin gió; xây dựng quỹ hỗ trợ đầu tư nghiên cứu khảo sát phát triển. Tuy nhiên, nếu xét một cách tổng thể, hành lang pháp lý nhằm quy định rõ và định hướng cụ thể để phát triển nguồn NLTT ở Việt Nam vẫn còn rất thiếu.

Điều này cũng được TS Hoàng Văn Huân - Phó Chủ tịch Hiệp hội doanh nghiệp đầu tư nước ngoài chỉ rõ: Mặc dù những quy định có thể hiện sự khuyến khích đầu tư vào năng lượng sạch, nhưng chưa thật sự cụ thể. Bên cạnh đó, trong nhiều văn bản pháp luật khác, cũng chưa thấy đề cập hoặc mới chỉ quy định chung chung. Do đó, rất cần có sự nghiên cứu ban hành các quy định cụ thể để thu hút các nhà đầu tư.

Một yếu tố khách quan là đầu tư sản xuất các nguồn năng lượng như điện gió, nhiệt điện đòi hỏi kinh phí lớn, kỹ thuật cao. Hơn nữa, cơ chế khuyến khích vẫn chưa đủ hấp dẫn để lôi kéo các nhà đầu tư, đặc biệt là những nhà đầu tư nước ngoài. Sự phối hợp thiếu đồng bộ giữa các cơ quan quản lý nhà nước tại trung ương và địa phương, sự hạn chế trong nhận thức cộng đồng cũng là rào cản kìm hãm phát triển năng lượng tái tạo ở nước ta.

Theo đại diện của Công ty KV VENTI - nhà phát triển những tổ hợp phát điện từ năng lượng gió uy tín tại châu Âu và đang có dự án nghiên cứu tại Việt Nam, ông David Jozefy, thì *“những tiềm năng mà Việt Nam hiện có đối với những người trong nghề như chúng tôi là điều mơ ước”*. Cũng chính vì lẽ đó mà Công ty này quyết định mở văn phòng làm việc tại Việt Nam và đã tiến hành đo đạc, nghiên cứu để đầu tư vào lĩnh vực năng lượng gió với 100% vốn hiện có. Thậm chí, theo đánh giá của ông Roman Ritter, một chuyên gia về năng lượng tái tạo, Việt Nam có thể đảm bảo 100% điện từ năng lượng tái tạo.

Tuy nhiên, theo TS Hoàng Văn Huân, từ tiềm năng đến ứng dụng là cả một chặng đường dài mà nếu không có sự đầu tư thích hợp thì tiềm năng mãi mãi vẫn chỉ là tiềm năng. Theo đánh giá của các chuyên gia, Việt Nam có nhiều tiềm năng về phát triển thủy điện, phong điện, địa nhiệt, điện mặt trời... Do cấu trúc địa lý, Việt Nam là một trong số 14 nước trên thế giới đứng đầu về tiềm năng thủy điện. Hiện nay Việt Nam có trên 120.000 trạm thủy điện, với tổng công suất ước tính khoảng 300MW. Khoảng 200 nguồn suối nước nóng nhiệt độ từ 40-150°C tập trung ở khu vực miền Trung cũng sẽ là nguồn địa nhiệt lý tưởng xây dựng các trạm phát điện.

Hàng nghìn nhà máy xay xát lúa gạo thải ra trấu; mà từ trấu đó có thể xây dựng các nhà máy điện chạy bằng vỏ trấu với tổng công suất có thể lên tới 70 MW. Bã mía do

các nhà máy đường thải ra hiện nay cũng có thể cung cấp để sản sinh điện với tổng công suất khoảng 250 MW. Thậm chí, các hệ thống biogas hiện đang được các hộ gia đình ở nông thôn sử dụng để nấu nướng, thắp sáng và chạy các động cơ công suất nhỏ cũng là nguồn năng lượng hiện hữu có thể khai thác mạnh.

Riêng với nguồn nhiệt mặt trời, nhiều nước trên thế giới đã khai thác khá hiệu quả, còn tại Việt Nam vẫn chỉ nằm ở dạng thử nghiệm. Cũng theo ông David Jozefy, các tài liệu nghiên cứu đều cho thấy Việt Nam là nước có mức độ bức xạ nhiệt khá cao và là một thuận lợi rất lớn trong việc khai thác nguồn năng lượng sạch này. Nằm trong vùng nhiệt đới, số giờ nắng trung bình ở nước ta khoảng 2.000-2.500 giờ/năm, mức độ bức xạ nhiệt ở nước ta vào mùa Đông đạt từ 3 - 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/ngày và 4,5 - 6,5 kWh/m<sup>2</sup>/ngày vào mùa Hè.

Với năng lượng gió, ông David Jozefy nhấn mạnh, trong tương lai, sẽ đem lại nguồn điện góp phần đáp ứng nhu cầu về năng lượng ở một nước đang có tốc độ phát triển mạnh như Việt Nam. Đường bờ biển trải dài, khiến lưu lượng gió ở nước ta cũng khá lớn: Tại hải đảo là 860 - 1.410 kWh/m<sup>2</sup>/năm; khu vực duyên hải là 800 - 1.000 kWh/m<sup>2</sup>/năm; một số khu vực trong nội địa: 500 - 800 kWh/m<sup>2</sup>/năm.

Điều đó chứng tỏ, rất cần một định hướng phát triển để khai thác hiệu quả các nguồn năng lượng tái tạo này.

*Chính sách đã có, nhưng chưa đủ để tạo sức hút*

Thực tế, Chính phủ đã có những định hướng để phát triển nguồn năng lượng tái tạo, mà mới nhất là quyết định số 130/2007/QĐ - TTg quy định một số cơ chế chính sách tài chính đối với dự án đầu tư theo cơ chế phát triển sạch (CDM). Theo đó, nhà đầu tư trong nước, nhà đầu tư nước ngoài đều có quyền đầu tư vốn, công nghệ để xây dựng dự án CDM tại Việt Nam đi kèm với việc được hưởng ưu đãi về thuế, tiền thuê đất, tín dụng đầu tư của nhà nước, sản phẩm CDM được trợ giá từ Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam...

Với mục tiêu phấn đấu từ nay đến năm 2010 năng lượng tái tạo chiếm 3% tổng công suất điện thương mại và đạt 5% vào năm 2020, Bộ Công thương đang tiến hành xây dựng quy hoạch phát triển năng lượng tái tạo với các dự án năng lượng không nổi lười, các chương trình nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng.

Tại diễn đàn Giải pháp kinh doanh xanh 2009 - GreenBiz, do EuroCham tổ chức, Thứ trưởng Bộ Công thương Bùi Xuân Khu đã khẳng định "*Sự tham gia của NLTT trong cân bằng năng lượng quốc gia và sự phát triển điện năng từ NLTT sẽ góp phần đảm bảo an ninh năng lượng và phát triển bền vững. Ngoài ra NLTT đóng vai trò quan trọng trong phát triển điện khí hóa nông thôn, cung cấp điện cho vùng sâu, vùng xa mà lưới điện không thể tới được*".

Đại diện Fuhrlaender tại Việt Nam, ông Hung Van Albert, khẳng định rằng với nguồn gió dồi dào, ngành công nghiệp chế tạo thiết bị phong điện của Việt Nam đã sản xuất được 30-40% linh kiện, Việt Nam có điều kiện tiềm năng để phát triển loại điện này.

Ngoài ra, sự phát triển phong điện tại Việt Nam sẽ còn kéo theo sự phát triển của các ngành sắt thép, xi măng, chế tạo thiết bị điện. Theo ước tính của vị trưởng đại diện này thì 1 tổ máy điện gió cỡ trung bình cần hơn 300 tấn sắt thép, hàng ngàn mét dây điện.

Để biến tiềm năng thành hiệu quả thực tế rất cần sự hỗ trợ về chính sách của Chính phủ với những ưu tiên đặc biệt về cơ chế cho ngành năng lượng sạch phát triển thì hiệu quả khai thác phong điện ở Việt Nam còn cao hơn thế giới, đại diện của Fuhrlaender nhận xét.

Ông Oliver Massmann, đại diện của Duane Morris Việt Nam, cũng cho rằng khung pháp lý của Việt Nam đang hướng tới đảm bảo công bằng và hiệu quả các dự án đầu tư nguồn điện thông qua việc xây dựng và phát triển thị trường bán lẻ điện, có lẽ đến thời điểm đó các nhà đầu tư vào NLTT mới bớt lo lắng về trở ngại trong đàm phán giá.

Trong khi đó thị trường điện Việt Nam vẫn đang trong giai đoạn hình thành. Chính phủ đã giao Bộ Công thương trách nhiệm cân bằng, điều hòa giá các nguồn điện quốc gia theo lộ trình.

Việc Việt Nam phải xây dựng nhà máy điện hạt nhân là cần thiết cho sự phát triển của đất nước trong giai đoạn này để đảm bảo an ninh năng lượng. Tuy nhiên, trong tương lai Việt Nam sẽ đẩy mạnh phát triển năng lượng gió, mặt trời, sóng biển, sinh học để thay thế.

Là cơ quan quản lý và xây dựng chính sách, Bộ Công thương cũng cho biết sẽ:

- Xây dựng các thể chế với nhiều ưu đãi, khuyến khích để phát triển NLTT như kết hợp NLTT vào các chương trình quốc gia như điện khí hóa nông thôn, trồng rừng, xóa đói giảm nghèo, nước sạch vệ sinh nông thôn.
- Khuyến khích các doanh nghiệp xây dựng cơ sở thích hợp để sản xuất lắp ráp các loại thiết bị năng lượng mới như đun nước nóng, thủy điện nhỏ, động cơ gió, hầm khí sinh vật ở những nơi có điều kiện. Hợp tác mua, chuyển giao công nghệ các nước đã phát triển để lắp ráp các thiết bị công nghệ cao như pin mặt trời, điện gió... từng bước tiến tới lắp ráp và sản xuất được trong nước.
- Hỗ trợ đầu tư các chương trình điều tra nghiên cứu, chế thử, xây dựng các điểm điển hình sử dụng năng lượng tái tạo, ưu đãi thuế nhập thiết bị, công nghệ mới; bảo hộ quyền tác giả cho các phát minh, cải tiến kỹ thuật có giá trị.
- Cho phép các cá nhân, tổ chức kinh tế trong, ngoài nước phối hợp đầu tư khai thác nguồn năng lượng mới và tái tạo trên cơ sở hai bên cùng có lợi.
- Đồng thời Bộ đã và đang xây dựng quy hoạch tổng thể phát triển NLTT trình Thủ tướng duyệt với định hướng có nhiều cơ chế ưu đãi về chính sách nhằm thu hút các nhà đầu tư phát triển NLTT tại Việt Nam.

*Các dự án NLTT sẽ được hỗ trợ đặc biệt về vốn*

Tại tọa đàm về cơ chế và ưu đãi trong tài trợ đa phương trong khuôn khổ Diễn đàn kinh doanh “xanh” - GreenBiz, các nhà tài trợ cùng một số tổ chức tài chính khác đã cùng cam kết sẽ có nhiều hỗ trợ ưu đãi cho các dự án NLTT.

Ngân hàng Phát triển châu Á (ADB) đã xây dựng một chương trình tổng thể về hỗ trợ các hoạt động kinh doanh nhằm đối phó với biến đổi khí hậu, trong đó riêng các dự án về năng lượng sạch hiện được dành một quỹ trị giá 25 triệu USD.

WB cam kết cho vay hỗ trợ các dự án sản xuất NLTT, ví dụ sản xuất turbin phong điện, tấm PMT, hoặc các dự án NLTT khác.

Đại diện Ngân hàng Ngoại thương Việt Nam (VCB) cũng khẳng định chính sách trong tương lai của VCB là hỗ trợ tích cực đối với các doanh nghiệp kinh doanh “xanh”.

### **3.2. Tình hình khai thác và ứng dụng năng lượng mặt trời**

Việt Nam có bức xạ mặt trời vào loại cao trên thế giới, với số giờ nắng dao động từ 1.600-2.600 giờ/năm, đặc biệt là khu vực phía Nam. Việt Nam hiện có trên 100 trạm quan trắc toàn quốc để theo dõi dữ liệu về năng lượng mặt trời. Tính trung bình toàn quốc thì bức xạ mặt trời dao động từ 3,8-5,2 kWh/m<sup>2</sup>/ngày. Tiềm năng điện mặt trời là tốt nhất ở các vùng từ Thừa Thiên-Huế trở vào miền Nam (bức xạ dao động từ 4,0-5,9 kWh/m<sup>2</sup>/ngày).

Tại miền Bắc, bức xạ mặt trời dao động khá lớn, từ 2,4-5,6 kWh/m<sup>2</sup>/ngày, vùng Đông Bắc trong đó có Đồng bằng sông Hồng có tiềm năng thấp nhất, với thời tiết thay đổi đáng kể theo mùa. Theo các tính toán gần đây, tiềm năng kỹ thuật cho các hệ hấp thụ nhiệt mặt trời để đun nước là 42,2 PJ, tiềm năng hệ ĐMT tập trung/hòa mạng (intergrated PV system) là 1.799 MW và tiềm năng lắp đặt các hệ ĐMT cục bộ/gia đình (SHS) là 300.000 hộ gia đình, tương đương với công suất là 20 MW.

Việc khai triển ĐMT bắt nguồn từ "Chương trình Nhà nước về NLTT" trong giai đoạn 1980-1990, với các đề tài về PMT, sấy, làm lạnh, chưng cất nước và đun nước nóng. Tuy nhiên, do hạn chế về kinh phí, phần lớn các đề tài chỉ dừng ở mẫu thí nghiệm hoặc sản xuất quy mô nhỏ, chưa được chuyển giao vào các ứng dụng quy mô công nghiệp. Cho đến nay, các hoạt động nghiên cứu phát triển trong lĩnh vực NLMT vẫn tương đối chậm, không có tính đột phá do thiếu nguồn vốn đầu tư và đề tài. Do đó, việc sử dụng NLMT để đun nước nóng và làm nguồn điện sinh hoạt hiện chỉ dừng lại ở quy mô nhỏ.

- *Giàn đun nước nóng bằng NLMT*

Theo đánh giá của các chuyên gia thì hiệu quả nhất của NLMT là đun nước nóng, với vai trò rõ rệt trong việc tiết kiệm điện, vốn đầu tư nhỏ và khả năng thu hồi vốn nhanh và cao.

Một số mẫu của thiết bị đun nước nóng bằng NLMT đã được nghiên cứu và lắp đặt thử nghiệm tại một số cơ sở như: bệnh viện, trường mẫu giáo, nhà trẻ, nhà ăn tập thể và trung tâm điều dưỡng. Một số mẫu của thiết bị đun nước nóng dùng cho gia đình cũng được nghiên cứu ứng dụng và đã đưa bán ở thị trường tại một số khu vực. Quy mô thiết bị đun nước nóng hệ tập thể thường có diện tích mặt thu bức xạ từ 10÷50 m<sup>2</sup>, tương ứng với lượng nước nóng được cung cấp từ 1÷5 m<sup>3</sup>, ở nhiệt độ từ 50÷70°C. Đối



với hệ gia đình thường có diện tích bộ thu từ 1÷3 m<sup>2</sup> và cung cấp được 100÷300 lít nước nóng, ở nhiệt độ từ 45÷65°C. Tính đến thời điểm hiện tại đã có khoảng 40 thiết bị đun nước nóng hộ tập thể và 7.300 hộ gia đình được lắp đặt ứng dụng trong phạm vi toàn quốc.

- *Thiết bị sấy bằng năng lượng mặt trời*

Một số mẫu thiết bị sấy đã được nghiên cứu và lắp đặt ứng dụng thử, phục vụ cho việc sấy các sản phẩm: Nông nghiệp (vải, nhãn, chuối, thức ăn gia súc và thóc); dược liệu; hải sản; cột bê tông ly tâm.

- *Hệ thống chưng cất nước*

Các thiết bị chưng cất nước được nghiên cứu và triển khai ứng dụng nhằm cung cấp nước ngọt cho người dân vùng hải đảo và vùng nước chua phèn, đặc biệt là cung cấp nước ngọt cho bộ đội ở quần đảo Trường Sa. Ngoài ra nước chưng cất còn phục vụ cho công nghiệp tráng gương và sản xuất ắc quy.

Có khoảng 8 hệ thống chưng cất nước loại cố định và khoảng 50 thiết bị chưng cất nước dạng khay đã được lắp đặt ứng dụng. Tính đến thời điểm hiện tại chỉ còn khoảng 30% các thiết bị đang hoạt động.

- *Hệ thống PMT*

Đây là dạng tiềm năng khai thác NLMT lớn nhất và được ứng dụng rộng rãi nhất trong nước. PMT hiện chỉ được dùng ở vùng sâu vùng xa, phục vụ sinh hoạt, thông tin và liên lạc tàu bè. Do giá thành còn cao (60 cent Mỹ/kWh) nên PMT chưa được dùng rộng rãi. PMT có lợi thế cung cấp cho các hộ gia đình, khu vực dân cư nông thôn biệt lập.

Hầu hết các hệ PMT được lắp đặt chỉ có công suất tương đối nhỏ, từ 50-1000 W (trừ các hệ thống phục vụ cho viễn thông và an toàn hàng hải). Có thể chia thị trường ĐMT tại Việt Nam như thành 3 thị phần như sau:

- + Chuyên dụng (50%), sử dụng đặc biệt rộng rãi trong viễn thông và an toàn hàng hải, tổng công suất đạt tới hơn 440.000W, chiếm gần 44 % tổng công suất ĐMT toàn quốc.
- + Dùng cho cơ quan, bệnh viện, trung tâm dân cư và trạm nạp ắc quy (30%); các trạm ĐMT có công suất từ 500-1000 W được lắp đặt dùng để sạc ắc quy và để cung cấp cho các hộ dân xung quanh (47); các hệ ĐMT có công suất từ 250-500 Wp được lắp để chiếu sáng trong bệnh viện, bệnh xá và các nhà văn hóa xã, địa phương (570).
- + Các hộ gia đình (20%). Trong số này, khoảng 5000 hệ quang điện đã được lắp đặt trong cả nước, với tổng công suất là 650 kW. Hệ PMT gia đình cũng đang dần dần chiếm thị phần, trong đó phải kể đến khoảng 1000 hệ đã được lắp tại Nam Bộ. Các hệ PMT gia đình có công suất từ 50-67 W được chủ yếu lắp tại các địa phương vùng sâu vùng xa, hải đảo (2800 hệ). Loại thiết bị này được nghiên cứu và triển khai ứng dụng ở Việt Nam muộn nhất.

Khu vực phía Nam là nơi ứng dụng sớm nhất các giàn PMT phục vụ thắp sáng và sinh hoạt văn hoá dân cư tại một vùng nông thôn xa lưới điện. Các trạm ĐMT có công suất từ 500 - 1000W được lắp đặt ở các trung tâm xã để nạp điện vào ắc quy cho các gia đình đưa về sử dụng. Các giàn PMT có công suất từ 250 - 500W phục vụ thắp sáng cho các bệnh viện, trạm xá và các cụm văn hoá thôn, xã. Đến nay, có khoảng 800 giàn đã được lắp đặt và sử dụng cho các hộ gia đình với công suất 22,5 - 50W.

Khu vực miền Trung là vùng có bức xạ mặt trời khá tốt và số lượng ngày nắng tương đối cao, rất thích hợp cho việc ứng dụng PMT. Hiện tại, ở khu vực miền Trung có 2 dự án lai ghép của PMT có công suất lớn nhất Việt Nam:

- Dự án phát điện ghép giữa PMT và thủy điện nhỏ với công suất 125 kW được lắp đặt tại xã Trang, huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai, trong đó công suất của hệ thống là 100 kW. Dự án được đưa vào vận hành từ cuối năm 1999 cung cấp điện cho 5 làng (trong đó có 2 làng dân kinh tế mới). Đây là dự án do tổ chức NEDO tài trợ, Viện Năng lượng là đối tác chính phía Việt Nam.

- Dự án phát điện ghép giữa PMT và máy phát phong điện với công suất là 9 kW, trong đó PMT là 7 kW và phong điện là 2 kW. Dự án trên được lắp đặt tại làng Kongu 2, huyện Đak Hà, tỉnh Kon Tum do Viện Năng lượng thực hiện. Toàn bộ vốn của công trình do Công ty điện lực Tohoku (Nhật Bản) tài trợ (trừ phần lưới hạ thế do Tổng công ty Điện lực Việt Nam đóng góp). Công trình đã được đưa vào sử dụng từ tháng 11/2000, cung cấp điện cho một bản người dân tộc thiểu số với 42 hộ gia đình.

- Các giàn PMT hệ gia đình cũng được ứng dụng tại các tỉnh Gia Lai, Quảng Nam, Bình định, Quảng Ngãi và Khánh Hoà. Tổng số các giàn gia đình được lắp đặt là 165 với công suất từ 40 - 50W. Các giàn được sử dụng cho các trung tâm cụm xã phục vụ cho thắp sáng công cộng, thông tin văn hoá, liên lạc và phục vụ các trạm y tế xã có công suất từ 200 - 800 W. Đã có khoảng 25 giàn loại này được lắp đặt.

Khu vực phía Bắc bắt đầu triển khai ứng dụng pin mặt trời có chậm hơn khu vực phía Nam. Song việc ứng dụng các giàn pin mặt trời cho các hộ gia đình ở các vùng núi cao, hải đảo và cho các trạm biên phòng được triển khai khá nhanh. Công suất của các giàn dùng cho hộ gia đình từ 40 - 75W. Các giàn dùng cho các trạm biên phòng và bộ đội nơi hải đảo có công suất từ 165 - 300 Wp. Các giàn dùng cho trạm xá và các cụm văn hoá thôn, xã là 165 - 525 W

Tính đến cuối năm 2005, tổng công suất PMT đã được lắp đặt ứng dụng ở Việt Nam là 1.150 kW.

#### *Các vấn đề tồn tại và khả năng giải quyết*

Theo phân tích trong các báo cáo gần đây về tiềm năng phát triển ĐMT tại Việt Nam, những trở ngại chính trong việc khai triển ĐMT là:

- Thiếu nguồn cơ sở dữ liệu tin cậy để nghiên cứu triển khai năng lượng mới tại các địa phương khác nhau;

- Thiếu nguồn vốn đầu tư;
- Thiếu chính sách rõ ràng trong việc phát triển năng lượng mới từ Chính phủ;
- Thiếu các công nghệ hiện đại và phù hợp với Việt Nam, mặt khác giá thiết bị nhập khẩu còn quá cao so với mức thu nhập của người dân;
- Thu nhập thấp và trình độ dân trí kém của dân cư vùng sâu vùng xa;
- Thiếu các thông tin phổ biến về năng lượng mới cho người dân;
- Thiếu hợp tác quốc tế;
- Thiếu nguồn quỹ hỗ trợ;
- Thiếu các chiến dịch phổ biến, quảng bá công nghệ năng lượng mới.

Đồng thời cũng có những kiến nghị để giải quyết các trở ngại trên một cách cụ thể, ví dụ như:

- Các cơ quan chức năng cung cấp sự hỗ trợ kỹ thuật ban hành, thiết kế tiêu chuẩn phù hợp cho các thiết bị, xây dựng cơ chế buộc thực hiện đối với các dịch vụ điện mặt trời, bảo đảm tính an toàn và độ tin cậy;
- Nhà nước cũng nên xem xét đưa ra quy chế về sự phối hợp giữa Bộ, ngành liên quan, và chính quyền các tỉnh, địa phương và các nhà đầu tư vào các dự án ĐMT để khai thác chúng hiệu quả nhất, mặt khác đưa ra các cơ chế hỗ trợ tài chính nhất định;
- Nhà nước cần có các chính sách hỗ trợ tích cực cho các cơ quan nghiên cứu, doanh nghiệp cung cấp các dịch vụ cũng như người sử dụng các công nghệ năng lượng mặt trời.

### *Công nghiệp ĐMT ở Việt Nam sẽ được đầu tư mạnh*

Hầu hết chuyên gia nước ngoài tham dự hội thảo quốc tế “ĐMT công nghiệp: từ sản xuất đến khai thác hiệu quả” được tổ chức tại TP HCM vào đầu năm 2010 đều nhận định: Nền công nghiệp ĐMT ở Việt Nam còn khá non trẻ nhưng là thị trường đầy tiềm năng.

Theo Phó Thủ tướng Hoàng Trung Hải, việc phát triển nguồn năng lượng mới, trong đó có điện mặt trời, khi năng lượng hóa thạch đang dần cạn kiệt là mục tiêu quan trọng.

Thứ trưởng Đỗ Hữu Hào nhấn mạnh, việc phát triển ngành công nghiệp sản xuất PMT ở Việt Nam sẽ giúp hạ giá thành sản phẩm, đa dạng hóa các nguồn cung cấp năng lượng nhằm đảm bảo an ninh năng lượng và bảo vệ môi trường.

Hiện Việt Nam chưa có nhà máy sản xuất các sản phẩm từ PMT, tất cả nhu cầu trong nước đều nhập khẩu chủ yếu từ Đức và Nhật - 2 cường quốc đi đầu trên thế giới về công nghệ sản xuất và ứng dụng PMT.

Tiềm năng phát triển ĐMT ở Việt Nam rất lớn, không phải quốc gia nào cũng có. Để ĐMT phát triển bền vững, đòi hỏi có sự quan tâm và chiến lược phát triển lâu dài.

Bên cạnh đó, Nhà nước cần có chính sách ưu đãi để thu hút doanh nghiệp trong và ngoài nước tham gia đầu tư vào lĩnh vực này.

Theo PGS.TS. Đặng Đình Thống - Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu Năng lượng mới, Đại học Bách khoa Hà Nội: "ĐMT là lựa chọn tốt để cấp điện cho hộ gia đình vùng sâu, vùng xa".

Theo số liệu của Viện Năng lượng, nước ta vẫn còn khoảng một triệu hộ dân ở các khu vực miền núi cao và trên các đảo nhỏ chưa thể có điện. Trong khi đó, kế hoạch đặt ra phải đến năm 2020, tỷ lệ hộ được cấp điện mới đạt 100%.

"Với các ưu điểm nổi trội, mặc dù chi phí đầu tư ban đầu cho ĐMT còn khá cao, nhưng việc ứng dụng các hệ thống ĐMT cho bộ phận dân cư nói trên vẫn là một lựa chọn tốt".

### 3.3. Năng lượng gió

Việt Nam có một vị trí địa lý tương đối thuận lợi để khai triển phong điện, trong đó phải nhắc đến vai trò quan trọng của hệ thống gió mùa trong khu vực. Theo Tài liệu "Bản đồ năng lượng gió khu vực Đông Nam Á" công bố vào năm 2001, Việt Nam có một tiềm năng vô cùng lớn cho việc khai triển điện thương mại. Trong các nghiên cứu gần đây, tiềm năng phong điện quy mô lớn được đánh giá có công suất lý thuyết lên đến 120-160 GW, với phần lớn tiềm năng khai thác nằm dọc bờ biển Đông-Đông Nam. Bảng 6 tóm tắt công suất tiềm năng khác nhau ở một số địa bàn trong cả nước, trong đó cho thấy hầu hết tiềm năng công suất tập trung ở tốc độ gió trong khoảng 7-8 m/s (thích hợp cho việc khai triển turbin công suất lớn).

**Bảng 6. Tiềm năng gió ở Việt Nam ở độ cao trung bình 65m trên mặt đất**

	<b>Gió tốt (7-8 m/s)</b>	<b>Gió rất tốt (8-9 m/s)</b>	<b>Gió cực tốt (&gt; 9 m/s)</b>
Khu vực	ĐBSCL, Nam Trung Bộ (Bà Rịa-Lạc), Tây Nguyên (Pleiku, Buôn Ma Thuột), Huế, khu vực biên giới Việt-Lào, Hải Phòng	Đảo Côn Sơn, Quy Nhơn, Tuy Hòa, biên giới Việt-Trung, dãy Trường Sơn, Vinh	Phan Rang, dãy Trường Sơn
Diện tích khai thác (km <sup>2</sup> )	25679	2187	113
Công suất tiềm năng (MW)	102716	8748	452

*Nguồn: Bản đồ năng lượng gió khu vực Đông Nam Á.*

Tiềm năng lớn, chủ trương đã có, song khả năng khai thác năng lượng gió của Việt Nam chưa được lượng hóa đầy đủ. Những năm gần đây, đã có một số dự án được triển khai nhưng hầu hết ở quy mô nhỏ, hiệu quả không cao như ở tỉnh Bình Định có dự án Phương Mai 1 công suất 15 MW; dự án Phương Mai 3 công suất 21 MW. Tại Bình Thuận có dự án 30 MW của Công ty cổ phần Năng lượng tái tạo Việt Nam...

Thực tế, việc phát triển năng lượng gió gặp nhiều khó khăn do phải nhập khẩu công nghệ, suất đầu tư cao (khoảng 1.800 - 2.200 USD/kW), trong khi giá bán điện thấp (năm 2009, giá bán lẻ trung bình của EVN là 948,5VND/kWh, tương đương 0,052 USD). Nhiều chuyên gia lo ngại, việc phát triển năng lượng gió càng trở nên khó khăn khi các quy định đối với dự án điện độc lập quá khắt khe, nhiều quy định không rõ ràng.

Máy phát phong điện đã được nghiên cứu, ứng dụng ở nước ta từ đầu những năm 1980. Các cơ quan tham gia nghiên cứu và lắp đặt thử nghiệm về lĩnh vực này là: Viện Năng lượng (Bộ Giao thông Vận tải), Viện Cơ giới (Bộ Quốc phòng), các trung tâm nghiên cứu năng lượng mới của trường Đại học Bách khoa Hà Nội và TP Hồ Chí Minh. Hầu hết các cơ quan này đều nghiên cứu, thử nghiệm loại turbin gió công suất nhỏ (150 W-3 kW). Tính đến cuối năm 2003 đã có khoảng 1.300 máy phong điện cỡ hộ gia đình (Công suất từ 150 W đến 200 W) được lắp đặt sử dụng, chủ yếu ở vùng ven biển từ Đà Nẵng trở vào.

- Một máy phong điện công suất 2 kW đã được lắp đặt vào cuối năm 2000 tại huyện Đắc Hà, tỉnh Kon Tum do Công ty TOHOKU (Nhật Bản) tài trợ. Đến nay máy này đang hoạt động tốt. Năm 2002, Viện Năng lượng đã nghiên cứu, chế tạo và lắp đặt một động cơ phong điện có công suất 3,2kW.

- Dự án phát điện gió tại đảo Bạch Long Vĩ là dự án gió có công suất lớn nhất - 800kW. Đây là hệ thống hỗn hợp giữa turbin gió và máy phát điện diesel. Công trình đã lắp đặt hoàn thiện từ tháng 6/2004, hiện đang vận hành tốt.

- Dự án phát điện gió tại đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận đã được EVN phê duyệt Dự án đầu tư, hiện đang triển khai đấu thầu cung cấp thiết bị, do EVN làm chủ đầu tư.

- Dự án phát điện gió tại đảo Lý Sơn, tỉnh Quảng Ngãi đã được EVN phê duyệt Báo cáo nghiên cứu khả thi, hiện đang tìm đối tác phối hợp đầu tư.

- 2 Dự án phát điện gió tại Quy Nhơn: Công suất dự kiến là 51 MW và 84 MW do Công ty Grabovski của Đức thực hiện trên cơ sở đầu tư BOT. Hiện tại dự án đã triển khai xong quy mô đầy đủ, song chưa thoả thuận được về giá bán điện với EVN.

Tiềm năng năng lượng gió ở các tỉnh phía Nam là khá lớn, tập trung tại các tỉnh: Ninh Thuận, Bình Thuận, Trà Vinh và Sóc Trăng với tổng công suất vào khoảng 800 MW. Riêng 3 địa điểm là Phước Hải, Phước Nam và Phước Hữu thuộc huyện Ninh Phước, Ninh Thuận có thể xây dựng thành các trung tâm phong điện gió công suất khoảng 235 MW.

Khoảng giữa năm 2009, 5 cột trụ turbin gió đầu tiên do Công ty cổ phần NLTT Việt Nam đầu tư thực hiện dự án điện tại Bình Thuận. Đây là dự án phong điện quy mô công nghiệp đầu tiên ở nước ta được triển khai thực hiện.

Dự án này gồm 2 giai đoạn với tổng công suất 120 MW, trong đó giai đoạn một có công suất 30 MW. Năm turbin gió đầu tiên đã hoàn thành lắp đặt vào tháng 9/2009 và chính thức vận hành để phát điện. Với công suất mỗi turbin là 1,5 MW, đến nay, sản lượng phong điện được tạo ra và đã hòa vào lưới điện quốc gia hơn 10 triệu kWh. Chủ dự án đang tiếp tục dựng 15 trụ turbin gió còn lại của giai đoạn một, dự kiến sẽ hoàn thành vào tháng 10/2010. Nhà đầu tư cũng đã chuẩn bị xong các thủ tục để thực hiện giai đoạn hai có công suất 90 MW, phần đầu đến giữa năm 2012 sẽ hoàn thành toàn bộ dự án (120 MW).

Cùng với dự án trên, nhiều dự án điện gió khác ở tỉnh Bình Thuận cũng đang "khởi động". Theo Sở Công thương Bình Thuận, đến nay, trên địa bàn tỉnh đã có 10 chủ đầu tư đăng ký thực hiện 12 dự án phong điện với tổng công suất 1.541 MW.

### **3.4. Năng lượng sinh khối**

Công nghệ năng lượng sinh khối ở Việt Nam hiện nay vẫn chưa phát triển nhiều, quá trình thương mại hóa vẫn còn rất hạn chế. Cho đến nay, sinh khối được sử dụng chủ yếu ở vùng nông thôn với quy mô nhỏ và chưa có công nghệ thích hợp. Thêm vào đó, việc ứng dụng công nghệ sinh khối ở quy mô toàn quốc mà không có chính sách quy hoạch đúng đắn sẽ dẫn đến sự thiếu hụt những hỗ trợ về mặt tài chính và kỹ thuật cho quá trình thương mại hóa.

Ở Việt Nam, tiềm năng phát triển của NLTT nói chung và sinh khối nói riêng ở quy mô nhỏ là khá cao. Trên thực tế, công nghệ sinh khối quy mô nhỏ là mô hình thích hợp nhất, đáp ứng nhu cầu năng lượng vùng nông thôn Việt Nam.

Hiện tại, chính sách phát triển sinh khối vẫn đang trong giai đoạn chuẩn bị, vẫn còn thiếu sự hợp tác giữa các bộ và cơ quan chức năng trong vấn đề này. Thực tế, những chính sách về sinh khối được nhiều bộ khác nhau phác thảo, dẫn đến việc thiếu nhất quán trong chính sách quốc gia nhằm thúc đẩy việc sử dụng năng lượng sinh khối về lâu dài. Thêm vào đó, Chính phủ chưa có chính sách trợ giúp cho việc ứng dụng công nghệ sinh khối ở nông thôn, nơi mà đời sống đa số người dân còn khó khăn, nghèo khổ.

Nói chung, sự thâm nhập hiện tại của công nghệ sinh khối ở Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế. Từ trước đến nay, người dân sống ở nông thôn thường dùng sinh khối như nguồn nhiên liệu chính nhưng với hiệu suất khá thấp.

#### *Dùng năng lượng sinh khối phát điện*

Có nhiều dạng sinh khối từ quá trình chế biến nông phẩm có thể được dùng như nguồn nhiên liệu đầu vào cho phát điện. Tiềm năng của nó khá cao và phần lớn gồm các loại trấu, bã mía, rơm rạ và chất thải từ các hộ gia đình.

Viện Năng lượng (Bộ Công thương) đã tiến hành một dự án về “Công nghệ sinh khối than bính” do tổ chức SIDA của Thụy Điển và Viện Công nghệ Á Châu (AIT) đồng tài trợ. Mục tiêu của dự án nhằm cải thiện công nghệ than bính và tối đa hóa hiệu suất sử dụng năng lượng trong các lò nấu hiện tại. Thành quả của dự án sẽ được phổ biến trên toàn quốc.

Trong lúc đó, có 3 nhà máy phát điện dùng bã mía. Điện năng tạo ra từ những nhà máy này sẽ được tích hợp vào lưới điện quốc gia để bán cho Tổng Công ty Điện lực Việt Nam (EVN).

Một trạm phát thí điểm vừa phát điện vừa tạo nhiệt năng (cogeneration) với công suất 50 kW, sử dụng vỏ trấu làm nhiên liệu chính đầu vào.

Cho đến năm 1996, đã có khoảng 15.000 bếp lò cố định và di động được cung cấp cho người dân ở nông thôn và những vùng xa xôi hẻo lánh.

#### *Biogas (khí sinh học)*

Thiết kế và lắp đặt khoảng 150 hầm biogas nhỏ ở các tỉnh Hà Bắc, Hà Tây, Nam Hà, Vĩnh Phú, Quảng Nam, Đà Nẵng, Nghĩa Bình, Lai Châu.

Chuyên gia công nghệ biogas cho các tỉnh Hải Hưng, Hải Phòng và Lai Châu để người dân ở đó biết được và thực thi những ứng dụng của nó.

Một dự án các nhà máy khí sinh học ở miền Nam Việt Nam đã được Đại học Cần Thơ tiến hành với sự hỗ trợ tài chính của Đức và giúp đỡ về mặt kỹ thuật của Đại học Chiêng Mai (Thái Lan).

#### *Những trở ngại cần vượt qua*

Tiềm năng của việc ứng dụng công nghệ sinh khối ở Việt Nam là khá lớn bởi vì Việt Nam có đến gần 80% dân số đang sống ở nông thôn, nơi mà nguồn năng lượng sinh khối rất dồi dào. Ngoài ra, Việt Nam còn là một nước nông nghiệp nên nguồn nhiên liệu gỗ và chất thải nông nghiệp dư thừa rất phong phú.

Tuy nhiên, việc nghiên cứu và phát triển công nghệ sinh khối vẫn còn hạn chế ở quy mô thí điểm. Cho đến nay, vẫn chưa có một quy hoạch tổng thể nào cho việc thực thi và thương mại hóa công nghệ sinh khối. Những khó khăn trở ngại chủ yếu là:

- Thiếu quy hoạch chiến lược cho việc phát triển nguồn sinh khối;
- Thiếu sự phối hợp hài hòa giữa các bộ ngành và các tổ chức nhằm soạn thảo chính sách quốc gia cho vấn đề công nghệ sinh khối;
- Thiếu hụt ngân sách và hệ thống quản lý để phát triển ứng dụng công nghệ sinh khối;
- Nhà cung cấp thiết bị công nghệ sinh khối thiếu thông tin về nhu cầu thị trường tiềm năng;
- Ý thức người dân còn kém trong việc sử dụng năng lượng sinh khối cũng như công nghệ của nó;

- Thiếu mô hình tin cậy để có thể phổ biến ứng dụng công nghệ sinh khối.

### *Nhiên liệu sinh học*

Ở nước ta, giới khoa học đã quan tâm nghiên cứu nhiên liệu sinh học (NLSH) hơn một thập kỷ qua như các cơ quan thuộc ngành GTVT, công nghiệp, năng lượng, Viện KH&CN Việt Nam, các trường đại học... Về mặt kỹ thuật không có rào cản lớn, nhưng để phát triển và sử dụng chúng ở quy mô công nghiệp cần phải có chủ trương, chính sách và biện pháp mạnh mẽ của Chính phủ (vì đây là lĩnh vực liên quan đến nhiều bộ/ngành).

Ngay từ những năm đầu của thế kỷ này, một số nhà khoa học Việt Nam đã đề tâm nghiên cứu về NLSH và đã có nhiều nghiên cứu thử nghiệm có giá trị thực tiễn, trên cơ sở đó đã có nhiều đề xuất thiết thực, kể cả các đề án nghiêm túc trình Chính phủ và các bộ liên quan về phát triển và sử dụng NLSH ở Việt Nam. Cũng đã có không ít công ty và hợp tác xã Việt Nam mạnh dạn đầu tư để triển khai các thử nghiệm trồng cây năng lượng và chế biến NLSH theo cả 3 hướng đã nói ở trên... Đặc biệt, đã có vài công ty nước ngoài (Đức, Israel, Hàn Quốc...) đến Việt Nam để nghiên cứu hợp tác hoặc liên doanh phát triển NLSH, nhưng mới ở giai đoạn thăm dò. Tháng 6/2004, Công ty Phát triển Phụ gia và Sản phẩm Dầu mỏ (APP) đã Dự thảo "Đề án phát triển nhiên liệu sinh học ở Việt Nam" (xăng/diesel pha cồn ethanol và diesel sinh học) gửi Chính phủ và một số bộ/ngành. Dự án được thực hiện trong 2 giai đoạn: giai đoạn I (2006-2010) hoàn thiện công nghệ pha chế thử nghiệm và xây dựng mô hình đầu tư thấp kết hợp sản xuất cồn khan với pha chế sử dụng sản phẩm quy mô 100.000 m<sup>3</sup> xăng pha cồn/năm thay thế một phần xăng khoáng (thực hiện ở các đô thị đông dân cư như Tp. Hồ Chí Minh, Hà Nội...), xây dựng chính sách để phát triển vùng nguyên liệu sản xuất cồn sử dụng làm nhiên liệu; giai đoạn II (2010-2020) với mục tiêu pha chế khoảng 2 triệu m<sup>3</sup> nhiên liệu thay thế đáp ứng khoảng 15% lượng xăng dầu thiếu hụt, xây dựng quy hoạch để phát triển lớn hơn cho các năm tiếp theo.

Hiện nay, nhiều doanh nghiệp cũng đã sản xuất thử nghiệm thành công nhiên liệu sinh học từ dầu thực vật phế thải, mỡ cá ba sa, ri đường mía... góp phần tiết kiệm chi phí sản xuất, hạ giá thành sản phẩm và bảo vệ môi trường. Trong đó công ty cổ phần xuất nhập khẩu Thủy sản An Giang (Agifish) đang triển khai dự án sản xuất NLSH từ mỡ cá ba sa cùng với hai Cty khác. Với tổng sản lượng cá ba sa khai thác hiện nay, trên 500.000 tấn/năm, mỗi năm các nhà máy này có thể cung ứng cho Agifish khoảng 75.000 tấn mỡ cá. Agifish đang chuẩn bị lắp đặt thêm dây chuyền sản xuất loại nhiên liệu này trị giá 3,8 triệu USD. Tuy vậy, chưa có Cty nước ngoài nào lớn như những Cty đã đầu tư vào Philippin và Indonexia trong lĩnh vực NLSH.

Tháng 11/2007, Chính phủ đã phê duyệt Đề án phát triển NLSH đến năm 2015, tầm nhìn 2020 - mở ra một hướng đầu tư mới hứa hẹn nhiều lợi ích cho các doanh nghiệp Việt Nam. Quyết định 177/2007/QĐ-TTg và các văn bản thực thi đi kèm sẽ vừa tạo



cho các pháp nhân Việt Nam điều kiện thuận lợi vừa mở ra một công hấp dẫn mới cho đầu tư nước ngoài vào Việt Nam để sản xuất NLSH.

### **3.5. Khai thác và ứng dụng năng lượng địa nhiệt**

Cho đến nay, các nghiên cứu và báo cáo về địa nhiệt tại Việt Nam đã xác định được khoảng 300 nguồn nước nóng phân bố trên cả nước, trong đó hơn 60 nguồn nước nóng có nhiệt độ trên 50°C. Phần lớn các nguồn nước nóng này tập trung ở các khu vực chịu ảnh hưởng của các hoạt động tân kiến tạo, như tại khu vực đứt gãy Sông Đà (rift), Từ Lê, Hà Nội, An Khê, Sông Ba, Đà Lạt và rift Cửu Long. Các hoạt động kiến tạo và nguồn địa nhiệt có quan hệ mật thiết với sự hiện diện của các đứt gãy và với các khu vực có hoạt động địa chấn mạnh (Tây Bắc Việt Nam), đặc biệt là tại khu vực núi lửa Từ Lê và ở các khu vực có các hoạt động magmatic mới, như tại Nam Trung Bộ và khu vực núi lửa plutonic Đà Lạt.

Địa nhiệt tại Việt Nam chỉ mới được sử dụng trong các ứng dụng trực tiếp, trong khi đó vẫn chưa có đánh giá đầy đủ về tiềm năng phát triển địa nhiệt điện (trừ tại khu vực Nam Trung Bộ đã có một số các khảo sát đầu tiên, với công suất ước lượng là từ 50-200 MW, ESMAP). Võ Công Nghiệp và cộng sự (1987) đã xuất bản công trình khảo sát 6 khu vực địa nhiệt trên toàn quốc.

Trong số 253 nguồn địa nhiệt có nhiệt độ trên 30°C, hơn 100 nguồn được khai thác sử dụng trực tiếp cho các hoạt động như nước khoáng đóng chai (50), tắm hơi chữa bệnh, khu du lịch suối nước nóng (như tại Bình Châu), sấy khô nông sản, sản xuất muối iod và chất khí CO<sub>2</sub>...

## **KẾT LUẬN**

NLTT là nguồn năng lượng sạch thay thế các nguồn năng lượng truyền thống, đóng một vai trò to lớn trong việc đảm bảo an ninh năng lượng và gìn giữ môi trường trong thế kỷ 21.

Hiện nay, nhiều quốc gia và doanh nghiệp đã bắt đầu đầu tư mạnh để nghiên cứu, khai thác, cải tiến công nghệ để ứng dụng mạnh mẽ NLTT. Việt Nam là nước được đánh giá rất dồi dào tiềm năng về NLTT (như năng lượng gió, thủy điện, mặt trời...), nhưng hiện việc khai thác, ứng dụng vẫn còn xa mới đáp ứng yêu cầu. NLTT có thể tạo ra nguồn điện ngoài lưới tại chỗ, rẻ tiền, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng của quốc gia. Nếu được đầu tư phát triển nguồn NLTT đúng hướng, nguồn năng lượng này có thể góp phần quan trọng vào giải quyết vấn đề năng lượng, khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường góp phần đảm bảo sự phát triển kinh tế bền vững của Việt Nam.

*Biên soạn: Kiều Gia Như*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Going Green: Why Germany Has the Inside to Lead a New Industrial Revolution, 4/2009.
2. “Hot, Flat, and Crowded: Why We Need a Green Revolution-and How It Can Renew America”, New York, 2008;
3. World on cusp of cleantech revolution: Merrill Lynch, 12/2008.
4. New and Renewable Energy, Opportunities for Electricity Generation in Vietnam, Report of EC-ASEAN Energy Facility Programme, 2004.
5. Solar Energy Topics, US Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy Program Webpage, <http://www.eere.energy.gov/RE/solar.html>.
6. World Energy Council, 2009, Survey of Energy Resources - Solar Energy <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/solar/solar.asp>.
7. Global Technology Revolution China, RAND, 2009.
8. The Sixth Revolution: The Coming of Clean tech, Merrill Lynch, 11/2008.
9. Energy Revolution: A sustainable Pathway to Clean Energy Future for Europe. A European energy Scenario for EU-25, Greenpeace International, 9/2005.
10. Financing The Energy Technology Revolution. Meeting Summary, Final version, HSBC, 2008.
11. The Cleantech Opportunity. Harvard Business School Press, Boston, 2003.
12. The Next Technological Revolution: will the US Lead, or Fall Behind? *The Wall Street Journal*, Charles Duke and Ken Dill, 2/2004.
13. Nguyen Thi Kim Lien, 2001 Country paper: Viet Nam, Regional Seminar on Commercialization of Biomass Technology, Economic And Social Commission For Asia And The Pacific, Guangzhou, China.
14. Nguyen Quoc Khanh, 2005, Long term optimization of energy supply and demand in Vietnam with special reference to the potential of renewable energy, PhD Thesis, Von der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
15. Báo Công thương, 24/03/2010.
16. Power and Fresh Water from the Sun via the Sea: OTEC <http://www.seasolarpower.com/>.

# CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

## *Giới thiệu ấn phẩm 2010*

---

1. THÔNG TIN KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - MÔI TRƯỜNG  
48 trang, 12 số/ năm Giá: 15.000 đ/ số
2. TẠP CHÍ THÔNG TIN - TƯ LIỆU  
48 trang, 4 số/ năm Giá: 15.000 đ/ số
3. TẠP CHÍ TÓM TẮT TÀI LIỆU KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM  
100 - 140 trang, 12 số/ năm Giá: 20.000 đ/ số
4. THÔNG BÁO SÁCH MỚI  
32 - 36 trang, 6 số/ năm Giá: 15.000 đ/ số
5. TỔNG LUẬN KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - KINH TẾ  
36 - 58 trang, 12 số/ năm Giá: 20.000 đ/ số
6. VIETNAMESE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ABSTRACTS  
100 - 140 trang, 6 số/ năm Giá: 15.000 đ/ số
7. VIETNAM INFOTERRA NEWSLETTER  
20 trang, 4 số/ năm Giá: 15.000 đ/ số
8. NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ĐANG TIẾN HÀNH  
100-150 trang, 2 số/ năm Giá: 25.000 đ/ số
9. KẾT QUẢ THỰC HIỆN NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ  
80-120 trang, 2 số/ năm Giá: 25.000 đ/ số
10. KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM 1996-2000, 2001, 2002, 2003, 2004 VÀ 2001-2005  
200-300 trang Giá: 40.000 đ/ quyển
11. KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THẾ GIỚI 2002, 2004, 2005, 2006 và 2007  
300 - 400 trang Giá: 50.000 đ/ quyển
12. LỊCH SỬ CHÍNH SÁCH KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ NHẬT BẢN  
496 trang Giá: 55.000 đ/ quyển
13. TỪ ĐIỂN TỪ KHÓA KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ  
1324 trang, 2 tập Giá: 350.000 đ/ bộ
14. MARC 21 RÚT GỌN CHO DỮ LIỆU THU MỤC  
338 trang Giá: 120.000 đ/ bộ

*Hợp đồng đặt mua ấn phẩm xin liên hệ với:*

**CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

Địa chỉ: 24 Lý Thường Kiệt - Hà Nội

Tel: 04.38249 872 - 39349 923; Fax: 04.39349127