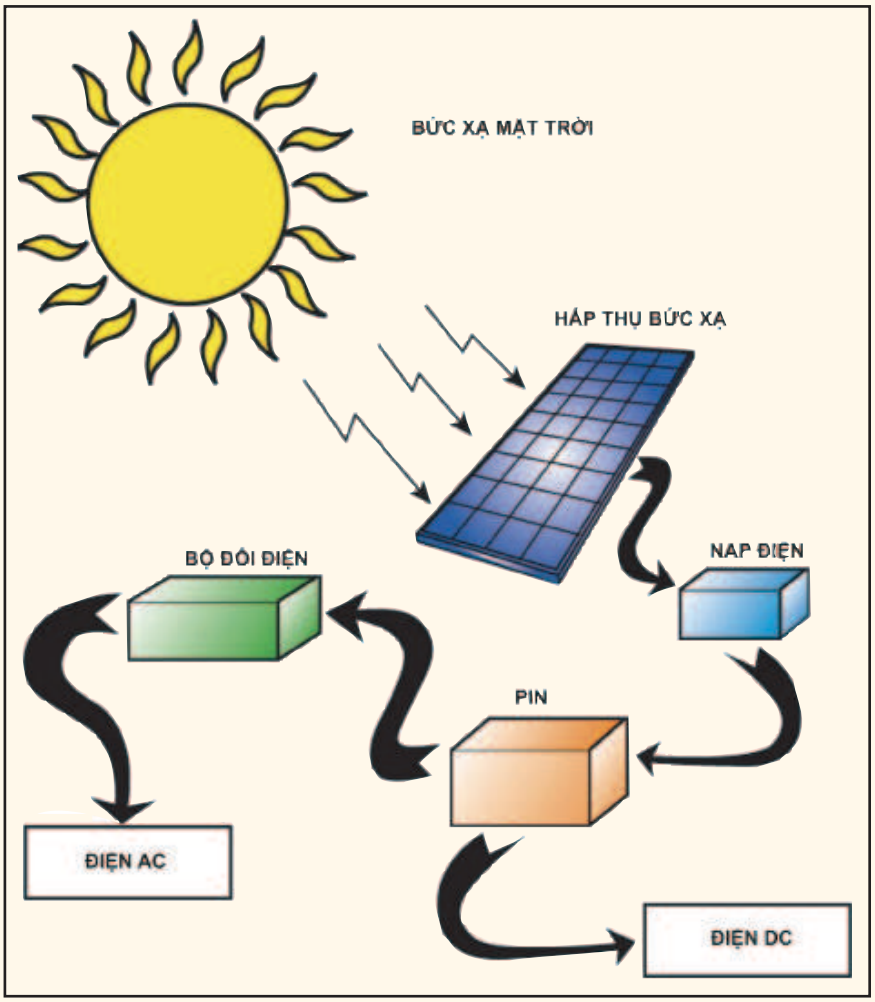
Lược qua những "công nghệ giữ nắng"

VŨ BIỂN

Mặt trời mang ánh sáng, hơi ấm và có lẽ cả lửa cho loài người, giúp con người hoang dã trở nên như ngày nay. Người ta nói Mặt Trời như người cha và Trái Đất như người mẹ. Để giữ ngọn lửa thiêng của cha, loài người đốt củi, than, dầu mỏ, …từ lòng đất mẹ. Mãi rồi những nguồn sữa mẹ ấy cũng cạn kiệt.

Đã đến lúc năng lượng mặt trời được xem là nguồn năng lượng không thể thiếu trong tương lai gần và là nguồn năng lượng cơ bản trong tương lai. Để được như vậy, con người phải biết giữ lấy cái nắng quý giá, biến cái nắng quý giá thành những nguồn điện.

Theo các báo cáo tại hội nghị về năng lượng mặt trời lần thứ 29 tổ chức vào cuối năm 2008 tại Valence (Tây Ban Nha), tính từ năm 2000 đến nay, các hệ thống sản xuất điện từ năng lượng mặt trời đang cung cấp 0,5% nhu cầu điện của thế giới và có thể tăng lên 2,5% vào năm 2025, và sẽ vọt lên 16% vào năm 2040. Các thiết bị "giữ nắng" được lắp đặt gia tăng 40% / năm trên toàn thế giới. Riêng thị trường pin mặt trời đạt 24 tỉ euro… và thoát khỏi vị trí "ngoài lề".



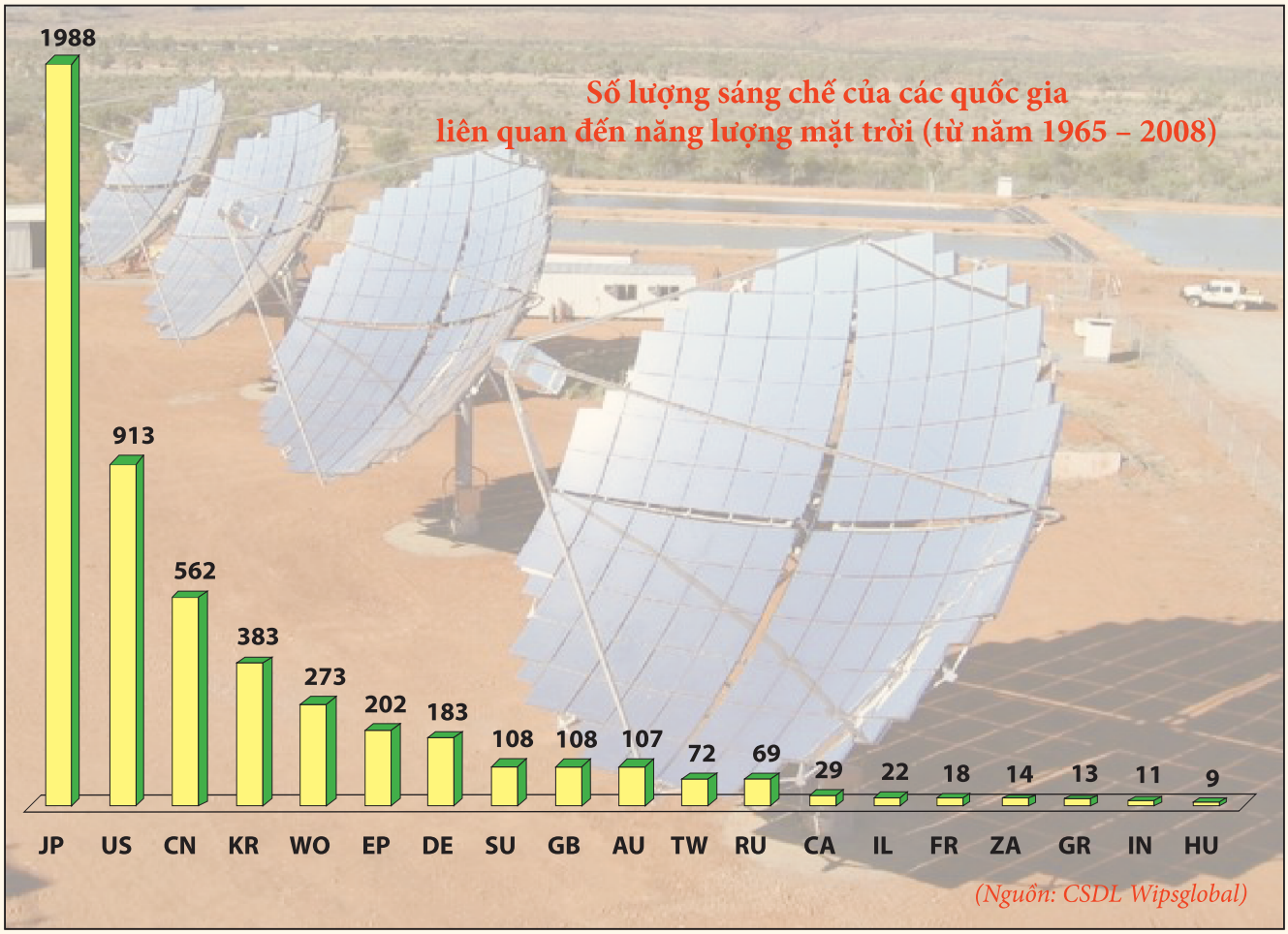
Theo tính toán của các nhà khoa học, cứ trong 10 phút chiếu sáng, ánh sáng mặt trời có thể tạo ra một nguồn năng lượng khoảng 500 tỷ tỷ J (Joule), tương đương với lượng tiêu thụ của toàn thể nhân loại trong vòng 1 năm.

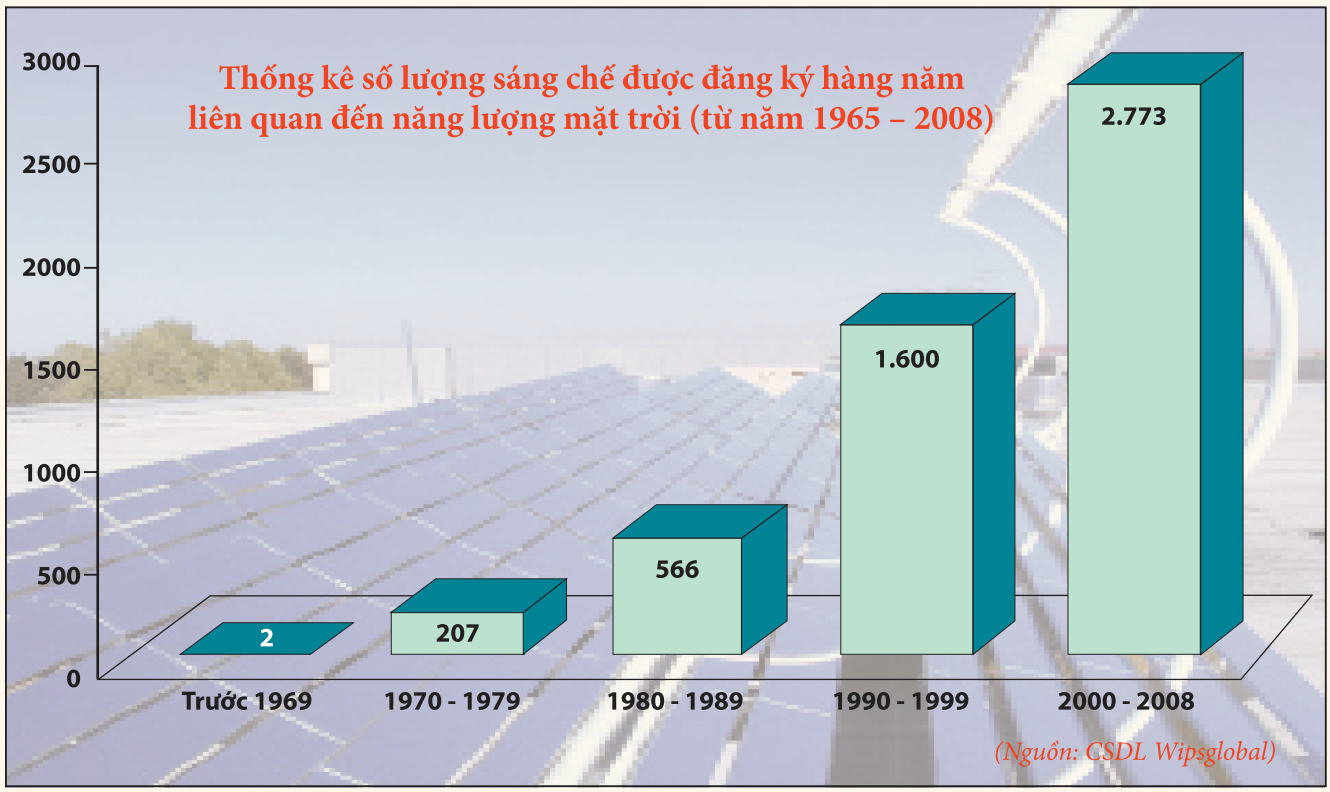
Các nước Mỹ, Đức, Nhật Bản, Canada, Phần Lan và một số quốc gia khác đang xây dựng kế hoạch phát triển trung và dài hạn đầy tham vọng về nền công nghiệp năng lượng mặt trời với tỉ lệ tăng trung bình là trên 30% hàng năm.

Trong vòng 50 năm trở lại đây, việc phát triển và ứng dụng năng lượng mặt trời đã trở thành một đề tài nóng, là mối quan tâm của nhiều quốc gia trong việc xây dựng chiến lược năng lượng bền vững.

Nhật Bản là quốc gia đi đầu trong lĩnh vực này.

Thách thức lớn nhất đối với việc triển khai sản xuất năng lượng mặt trời là chi phí tạo tế bào năng lượng mặt trời


Số lượng sáng chế của các quốc gia
liên quan đến năng lượng mặt trời (từ năm 1965 – 2008)
1988
913
562
383
273
202
183
108
108
107
72
69
29
22
18
14
13
11
9
JP
US
CN
KR
WO
EP
DE
SU
GB
AU
TW
RU
CA
IL
FR
ZA
GR
IN
HU
(Nguồn: CSDL Wipsglobal)


Thống kê số lượng sáng chế được đăng ký hàng năm
liên quan đến năng lượng mặt trời (từ năm 1965 – 2008)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
2
207
566
1.600
2.773
Trước 1969
1970 - 1979
1980 - 1989
1990 - 1999
2000 - 2008
(Nguồn: CSDL Wipsglobal)

(hay còn gọi là tế bào quang điện). Những chi phí này làm cho giá thành của "điện mặt trời" nói chung cao gấp đôi so với các nguồn điện năng truyền thống.

Các nghiên cứu về năng lượng mặt trời trong vòng 20 năm gần đây chủ yếu tập trung nhằm tạo ra vật liệu hấp thụ tối đa ánh sáng mặt trời và giảm tối thiểu chi phí sản xuất. Có thể tóm lược các thế hệ công nghệ nhằm biến năng lượng mặt trời thành nguồn năng lượng mà con người có thể làm chủ như sau:

NHIỆT MẶT TRỜI

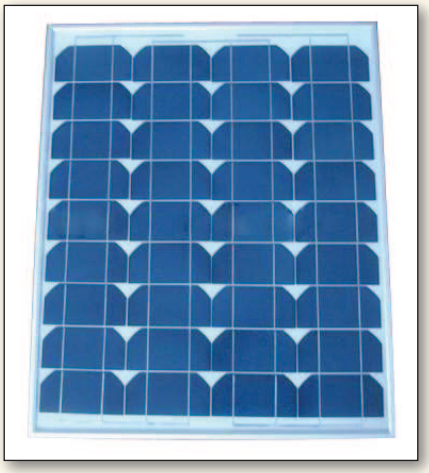
Công nghệ nhiệt mặt trời sử dụng nhiệt, đây được xem là công nghệ cổ điển nhất, nhưng vẫn đang tiếp tục được phát triển. Nhiệt mặt trời là sạch nhất, rẻ nhất, dễ sử dụng nhất và mang tính kinh tế cao, có thể lắp bộ góp nhiệt mặt trời ngay tại nhà, thu gom ánh sáng nắng mặt trời qua các gương sau đó dùng để đun nước, sưởi ấm.

CÔNG NGHỆ SILICON

Vật liệu chính cho tế bào quang điện được dùng để chuyển hóa năng lượng mặt trời thành điện năng là silicon (Si).

Có ba loại silicon được dùng làm pin mặt trời: đơn tinh thể (monocrystalline), đa tinh thể (polycrystalline) và vô định hình (amorphous).

Phần lớn các pin mặt trời hiện nay xuất hiện trên thương trường vẫn dùng silicon đơn tinh thể. Sản phẩm đòi hỏi silicon đơn tinh thể phải có độ nguyên chất gần như tuyệt đối và quá trình chế tạo cần nhiệt độ cao để làm tan chảy silicon. Độ nguyên chất phải ở mức gần như tuyệt đối để bảo đảm sự di động dễ dàng của điện tử tạo ra dòng điện. Nhược điểm của công nghệ là đắt, tốn kém khi vận chuyển và lắp đặt.



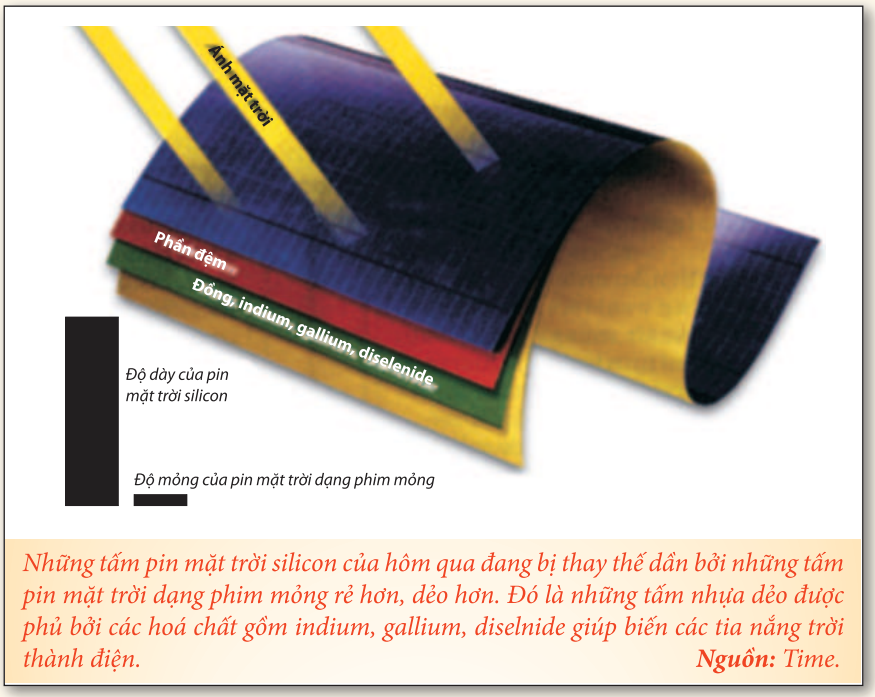
Để khắc phục tình trạng này người ta đã cho ra đời các phim silicon màng mỏng dùng silicon đa tinh thể và vô định hình. Phim silicon mỏng vừa ít tốn kém nguyên liệu vì không cần đạt đến độ nguyên chất như đơn tinh thể vừa có khả năng hấp thụ năng lượng mặt trời 40 lần cao hơn silicon đơn tinh thể; phim silicon dày 1 µm có thể hấp thụ gần 90% bức xạ mặt trời, người ta thường lắp các tấm pin này trực tiếp trên giá dưới ánh nắng mặt trời. Tuy nhiên, silicon đa tinh thể và vô định hình có nhiều đường biên tinh thể (crystalline boundary) cản trở sự di động của điện tử làm giảm hiệu suất của pin.

CÔNG NGHỆ MÀNG MỎNG

Khác với phương pháp chế tạo các tấm phim màng mỏng silicon, tấm phim năng lượng mặt trời màng mỏng (thin film solar panels) là những thiết bị cực mỏng và linh hoạt, nó được chế tạo từ các tấm plastic hay các tấm nhôm. Công nghệ màng mỏng là công nghệ dễ chế tạo, sử dụng những loại vật liệu rẻ tiền, số lượng ít hơn và dễ vận chuyển hơn. Một số loại màng mỏng có khả năng hấp thụ nhiều loại sóng ánh sáng dài nên rất phù hợp ở những nơi có nhiều mây, ít nắng. Tuy nhiên về mặt hiệu quả thì không bằng phim silicon, vì sinh ra ít năng lượng hơn và nếu dùng lâu dễ bị xuống cấp.

CÔNG NGHỆ QUANG ĐIỆN CÓ LỚP CHẶN (Photovoltaics)

Photovoltaic (PV) thường được dùng theo nghĩa photovoltaic cell, hay còn gọi một loại thiết bị bán dẫn (thường chế tạo từ silicon) có chức năng chuyển đổi trực tiếp năng lượng mặt trời thành điện năng ở qui mô công nghiệp. Về mặt kỹ thuật, Photovoltaic là một linh kiện chuyển đổi quang điện, tức là một dạng máy phát điện.



Những tấm pin mặt trời silicon của hôm qua đang bị thay thế dần bởi những tấm pin mặt trời dạng phim mỏng rẻ hơn, dẻo hơn. Đó là những tấm nhựa dẻo được phủ bởi các hoá chất gồm indium, gallium, diselnide giúp biến các tia nắng trời thành điện. ***Nguồn:*** *Time.*

Thường thì mỗi dm^2 tạo ra được điện áp vào khoảng 0,5V và từ 4 - 10 dm^2 tùy loại tạo ra được công suất chuyển đổi khoảng 50 W.

Công nghệ này sử dụng một số nguyên tố và hóa chất gọi là các tế bào năng lượng. Các tế bào năng lượng này có thể nhả các electron khi phơi ra môi trường ánh sáng (photon).

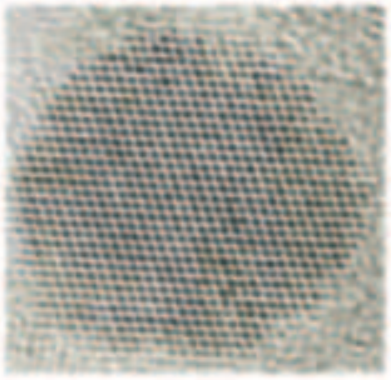
CÔNG NGHỆ DÙNG CÁC CHẤT NHUỘM

Công nghệ là phát minh độc đáo và đầy hứa hẹn của người Thụy Sĩ ra đời từ những năm 90 ở thế kỷ trước, có khả năng sản xuất được năng lượng thân thiện với giá thành rẻ và dễ sử dụng. Đây thực chất là những chất nhuộm thu hút ánh sáng, được sơn hoặc phun lên bất kỳ bề mặt vật liệu nào và chi phí chỉ bằng 1/10 chi phí so với các tấm panel silicon. Tuy nhiên, tuổi thọ không bằng tấm panel silicon.

CÔNG NGHỆ NANO

Công nghệ nano đang là chủ lực để đạt những mục tiêu nhằm làm giảm giá thành và tăng hiệu suất. Một trong những ý tưởng nano là chế tạo hàng tỷ tế bào pin mặt trời ở kích thước nanomét gọi là chấm lượng tử (quantum dot), thay vì dùng từng mảng vật liệu như hiện nay. Chấm lượng tử silicon thật ra là tinh thể nano silicon. Mỗi chấm có bán kính khoảng 7 nm, chứa 50 - 70 nguyên tử silicon.

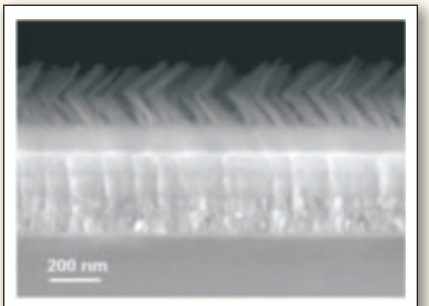
Thông thường một quang tử đánh bật một điện tử, nhưng ở thứ nguyên nano cực nhỏ này một quang tử khi va chạm vào chấm lượng tử có thể sinh ra hai, ba điện tử tự do. Kết quả là ta sẽ có nhiều điện tử tạo ra dòng điện.



Tập hợp chấm lượng tử (tinh thể nano) silicon. Mỗi chấm có đường kính 7nm và chứa 50-70 nguyên tử silicon.
Nguồn: *TS.Arthur Nozik*

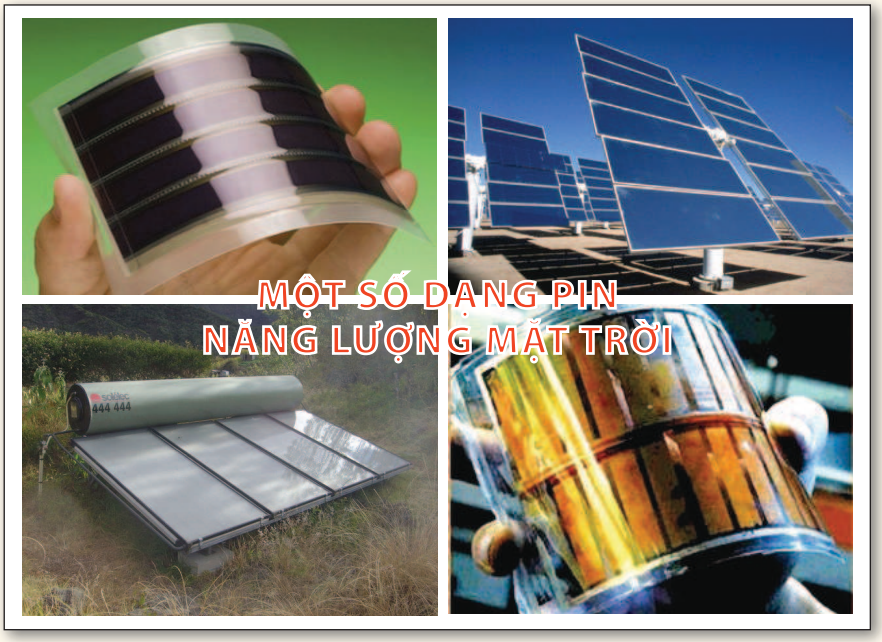
Nhờ vào hiệu ứng đa điện tử của chấm lượng tử silicon, hiệu suất chuyển hóa năng lượng có thể đạt hơn 60%, gấp đôi con số lý thuyết 31% của trường hợp một quang tử cho một điện tử. Tuy nhiên, để trở thành một sản phẩm thông dụng, người ta dự đoán phải cần từ 10 đến 15 năm nữa.

Một nghiên cứu khác đã sáng chế ra



Lớp phủ vật liệu nano của tế bào pin mặt trời nhìn qua kính hiển vi điện tử.
Nguồn: *Rensselaer/Shawn Lin*

tế bào năng lượng mặt trời mới có hiệu suất vượt trội hơn hẳn các thế hệ hiện tại. Theo đó, tế bào năng lượng được phủ 1 lớp chống phản xạ đặc biệt được sản xuất bằng vật liệu nano bao gồm nhiều lớp có độ dày từ 50 đến 100nm cho từng vùng bước sóng ánh sáng nhất định cho phép giữ lại tia sáng mặt trời chiếu đến từ mọi góc độ cũng như ở mọi vùng quang phổ khác nhau. Nhờ vậy, tế bào quang điện mới này gần như hoàn hảo. Nó có khả năng hấp thụ đến 96,21% năng lượng mặt trời chiếu đến trong khi tế bào tốt nhất hiện tại chỉ có thể hấp thụ được tối đa 67,4%. 33% hiệu suất vượt trội hơn công nghệ hiện nay cùng với khả năng sản xuất hàng loạt dễ dàng, Đây được xem là một bước tiến đặc biệt trong công nghệ pin mặt trời.



HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI STIRLING

Thiết kế của Chuck Andraka thuộc Phòng Thí nghiệm quốc gia Sandia ở Albuquerque (Hoa Kỳ) và Bruce Osborn - CEO của hãng Stirling Energy Systems. Giải pháp này thu năng lượng mặt trời bằng cách dùng 82 gương khổng lồ tập trung ánh nắng đốt nóng "máy Stirling", tạo nguồn năng lượng tự nhiên lớn. Hệ thống chứa hydrogen giãn nở khi nóng và co lại khi lạnh, đẩy các piston chạy máy phát điện. Một nhà máy điện kiểu này hoạt động với công suất 1.750mW, có thể sản xuất đủ điện dùng cho hơn 1 triệu gia đình.

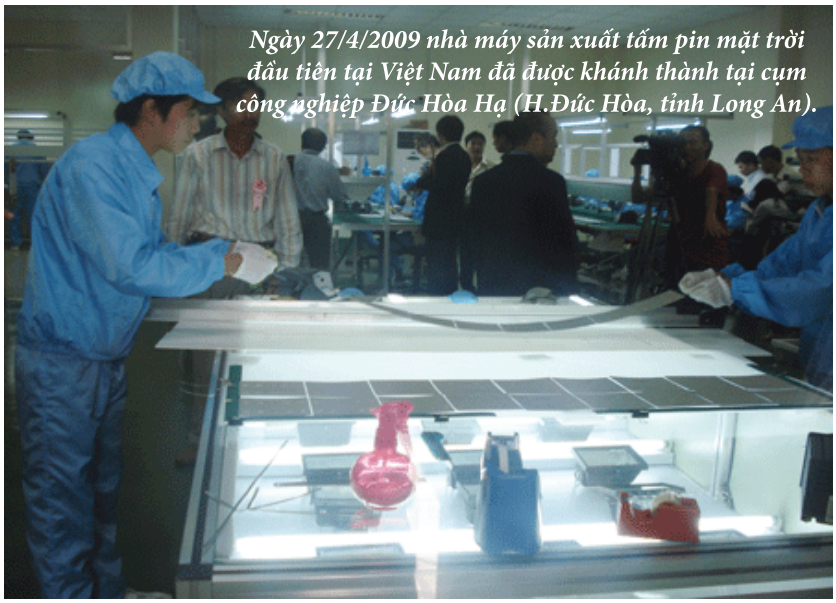
Hệ thống năng lượng mặt trời Stirling

TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI Ở VIỆT NAM

Công nghệ chuyển hóa nguồn năng lượng mặt trời thành nguồn điện sử dụng được áp dụng ở nước ta từ thập niên 1990, đến nay đã không còn xa lạ với người dân vùng sâu, vùng xa.

Đề cập đến việc sản xuất và khai thác nguồn điện mặt trời công nghiệp, ông Đỗ Hữu Hào - Thứ trưởng Bộ Công Thương cho biết, việc phát triển điện mặt trời ở Việt Nam sẽ góp phần vào sự thành công của Chương trình điện khí hóa nông thôn (đến 2020, 100% hộ dân nông thôn có điện), cung cấp điện cho vùng xa, miền núi, hải đảo - nơi điện lưới quốc gia không tới được. Đồng thời, việc phát triển sử dụng năng lượng mặt trời, phát triển ngành công nghiệp sản xuất pin mặt trời ở Việt Nam sẽ góp phần thay thế các nguồn năng lượng hóa thạch và giảm phát khí thải nhà kính.

Tại tỉnh Long An tháng 3/2008, Trung tâm Tiết kiệm năng lượng TP.HCM phối hợp với Công ty CP Năng lượng Mặt Trời Đỏ đã khởi công xây dựng nhà máy pin năng lượng mặt trời đầu tiên ở Việt Nam. Nhà máy được thiết kế theo tư vấn kỹ thuật của Tập đoàn Sunwatt (Pháp); sản phẩm chính là các tấm pin (module panel) 25Wp-175Wp, và có thể kết nối thành các trạm phát điện công suất lớn; dự kiến hoàn thành vào cuối tháng 11/2008.



Ngày 27/4/2009 nhà máy sản xuất tấm pin mặt trời đầu tiên tại Việt Nam đã được khánh thành tại cụm công nghiệp Đức Hòa Hạ (H.Đức Hòa, tỉnh Long An).

Theo PGS.TS. Phan Minh Tân - Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM thì Sở KH&CN TP. HCM đã triển khai các chương trình về năng lượng như: tiết kiệm năng lượng, năng lượng tái tạo và nhiên liệu sinh học, hy vọng sẽ tạo ra bước phát triển về công nghệ năng lượng bền vững, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia.

Thứ trưởng Đỗ Hữu Hào cũng cho rằng, việc phát triển ngành công nghiệp sản xuất pin mặt trời tại Việt Nam sẽ đẩy mạnh việc sử dụng loại điện này, hạ giá thành sản phẩm và đa dạng hóa các nguồn cung cấp năng lượng, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng và môi trường.

Với hàng chục ngàn sáng chế về việc khai thác năng lượng mặt trời, đây thực sự là vùng đất vô tận cho nghiên cứu và chế tạo của các nhà khoa học – công nghệ. Chúng ta tin rằng sẽ có nhiều đóng góp của KH&CN Việt Nam, đất nước rất giàu ánh nắng mặt trời và cũng giàu tiềm năng trí tuệ. ❑