

## PHOTON – NGUỒN NĂNG LƯỢNG CHÍNH CỦA TƯƠNG LAI

Vũ Huy Toàn

Công ty CONINCO-MI, 4 Tôn Thất Tùng, Hà Nội

[vuhuytoan@conincomi.vn](mailto:vuhuytoan@conincomi.vn)

Thế giới đang đứng trước một lựa chọn khó khăn cho sự phát triển bền vững trong tương lai khi các nguồn năng lượng đang dần cạn kiệt. Theo số liệu (năm 1999) của MITI – Bộ Thương mại và Công nghiệp Nhật Bản, dầu mỏ sẽ cạn kiệt sau khoảng 50 năm nữa, tương ứng là khí đốt – 60 năm; than đá – 230 năm; Uranium – 70 năm. Theo Edwin Cartlidge (Physics World 7/2007), hàng năm, nhân loại tiêu dùng tổng các nguồn năng lượng vào cỡ  $1,4 \times 10^{17}$  kWh, trong đó tỷ trọng sử dụng năng lượng hoá thạch (than đá, dầu mỏ và khí tự nhiên) chiếm 90% các nguồn năng lượng được sử dụng. Đây là nguồn năng lượng gây ô nhiễm nhất, khiến Trái đất nóng lên do hiệu ứng nhà kính. Năng lượng hạt nhân cũng không phải là lựa chọn lâu dài vì không chỉ do sự cạn kiệt vào cuối thế kỷ này mà còn do tính thiếu an toàn với sự cố phóng xạ như đã từng xảy ra ở Chernobyl (Liên xô cũ) và Fukushima (Nhật bản), vì vậy, tỷ trọng điện hạt nhân sẽ giảm từ 7,3% như hiện nay xuống mức 4,6% vào năm 2030. Năng lượng thủy điện cũng làm biến đổi vi khí hậu và môi trường khu vực. Trọng tâm hướng về năng lượng tái tạo như điện gió, điện Mặt trời, điện thủy triều, năng lượng sinh học v.v.. đang là đề tài được bàn luận trong vòng một vài thập kỷ gần đây. Tuy nhiên, bài toán về năng lượng thay thế nguồn năng lượng hoá thạch vẫn còn bỏ ngỏ. Mất an ninh năng lượng đang thách thức không chỉ đối với sự phát triển kinh tế bền vững toàn cầu, mà còn tiềm ẩn nguy cơ gây các cuộc xung đột khu vực như Vùng Vịnh, Biển Đông...

Năng lượng Mặt trời được coi là một trong các dạng năng lượng tái tạo được lựa chọn. Mỗi mét vuông bề mặt Trái đất được ánh nắng Mặt trời chiếu vuông góc vào lúc quang mây có thể cung cấp ~1kW công suất ánh sáng, tức là ~4.000 kWh/năm. Hiệu suất thu nhận năng lượng của các pin Mặt trời phổ biến ở mức 25%, nên cần phải có 4 m<sup>2</sup> diện tích để thu được công suất 1 kW. Vì vậy, để cung cấp năng lượng cho cả thế giới trong 1 năm, cần một diện tích khoảng 100 triệu km<sup>2</sup> tương đương với tổng diện tích của cả đại lục Á-Âu và châu Mỹ, hay 2/3 tổng diện tích các châu lục – đây là một điều không tưởng!

Tuy nhiên, hiểu biết về nguồn năng lượng Mặt trời cho đến nay vẫn chỉ mới dừng lại ở kiến thức của vật lý đầu thế kỷ trước, khi cho rằng ánh sáng là tập hợp các photon có năng lượng được tính theo công thức của Plank:  $E = hv$ , ở đây  $h \approx 6,63 \times 10^{-34}$  Js;  $\nu$  – là tần số của photon. Bên cạnh đó, phải thấy rằng bất kể một vật nào cũng phải có cả ngoại năng và nội năng, thì với hạt phôtôn lẽ ra cũng không

thể bị loại trừ mới phải? Tuy nhiên, giới khoa học cho đến nay thật sự vẫn chưa biết bản chất của ánh sáng là gì? Cấu trúc ra sao? Và hơn thế nữa, không thể giải thích nổi các bức tranh do nó tạo ra khi đi qua 1, hoặc 2 khe hẹp, nếu coi nó là hạt photon. Kết cục là phải chấp nhận nó vừa là hạt, lại vừa là sóng – một khái niệm trái với lô-gíc, trái với tự nhiên: đó ai có thể hình dung ra một cái gì đó tương tự như vậy trong cuộc sống?

Trong báo cáo “Cấu trúc của photon” trình bày tại Hội nghị khoa học Quang học và Quang phổ toàn quốc lần thứ VI, được chấp nhận đăng trong Tuyển tập: “Advances in Optics, Photonics, Spectroscopy & Applications VI, Hà Nội, 2011”, tác giả đã chứng minh rằng photon là một hạt có cấu trúc từ 2 hạt cơ bản là electron và positron nhờ vậy, cũng làm sáng tỏ luôn cả bản chất của ánh sáng. Năng lượng tính theo công thức  $E = hv$  chỉ là ngoại năng của photon, chứ không phải năng lượng toàn phần của nó bao gồm cả nội năng nữa. Năng lượng này, tính một cách đầy đủ phải bằng  $W = 4m_e c^2$  với  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{kg}$  – là khối lượng của electron;  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  – là tốc độ của ánh sáng trong chân không. Tức là đối với mỗi photon, ngoại năng được biết đến chỉ là một giá trị rất nhỏ bé so với nó mà thôi:  $hv/4m_e c^2$ . Ví dụ với tia hồng ngoại có  $\nu = c/\lambda \approx 4,3 \times 10^{14} \text{Hz}$ , ta có tỷ lệ này là  $\sim 1/1.150.000$ , tức là nhỏ hơn một phần triệu lần so với nguồn năng lượng còn “ẩn dấu” trong photon chưa được khai thác. Điều này khiến ta nhớ lại trước khi Einstein phát minh ra công thức  $E = mc^2$ , người ta cho rằng năng lượng của mọi vật chỉ bằng động năng và thế năng (thực chất là ngoại năng) mà không bao gồm nội năng của chúng. Nhưng thực tế đã chứng minh nội năng của vật lớn như thế nào và nhờ khai thác nó đã mở ra “Kỷ nguyên năng của lượng nguyên tử”. Tuy nhiên, việc khai thác nguồn năng lượng này cũng chỉ tận dụng được cỡ phần nghìn trong tổng năng lượng hàm chứa trong công thức  $E = mc^2$  của Einstein mà thôi.

Giờ đây, nếu có thể tận dụng được ở mức ấy đối với photon theo cấu trúc được tác giả phát hiện, ta sẽ thu được nguồn năng lượng lớn hơn gấp hàng nghìn lần so với những gì hiện đang nhận được từ ngoại năng của nó. Và tính chất này cũng chỉ có ở photon, chứ không có ở bất cứ hạt vật chất nào khác được biết đến. Điều đó cũng có nghĩa là thay vì mỗi mét vuông bề mặt Trái đất không chỉ có thể được cung cấp  $\sim 1 \text{kW}$  công suất ánh sáng Mặt trời, mà là cả hàng ngàn kW. Khi đó, để cung cấp đủ năng lượng cho toàn thế giới chỉ cần diện tích bằng 1/30 lần diện tích sa mạc Sahara – là một điều kiện hoàn toàn khả thi. Mà điều quan trọng hơn cả là không bao giờ hết (ít nhất cũng là cho tới khi Mặt trời chấm dứt sự tồn tại sau 4 tỷ năm nữa) và hoàn toàn thân thiện với môi trường. Hơn thế nữa, do tận dụng được nội năng của photon, nên các yếu tố thời tiết, vị trí kinh tuyến, vị trí của Mặt

trời v.v.. hầu như không ảnh hưởng, vì chúng chỉ làm thay đổi ngoại năng của photon là chính. Cũng chính vì thế, phạm vi áp dụng sẽ được mở rộng cho tới cả những vùng cực, hay dưới biển cho tàu ngầm... thậm chí kể cả điều kiện làm việc về đêm với các bức xạ hồng ngoại, hay sóng vi ba – những photon này chỉ khác nhau chủ yếu bởi bước sóng, tức là ngoại năng của chúng, trong khi nội năng đều gần như nhau và bằng  $\sim 4m_e c^2$ .

Vấn đề chỉ còn là cơ chế nào thu được nguồn năng lượng khổng lồ đó? Ý tưởng thật ra rất đơn giản: phải tách rời 2 hạt electron và positron cấu tạo nên photon. Tự nhiên đã thực hiện được việc đó đối với hạt  $\gamma$ , khi nó bay sát hạt nhân nguyên tử – chính là phản ứng sinh hạt như đã biết. Tuy nhiên, do hạt  $\gamma$  có kích thước xấp xỉ với kích thước hạt nhân (cỡ  $10^{-15}$  m), nên tác động của hạt nhân mới có tác dụng. Trong khi đó, đối với các photon khác, trong tự nhiên không có cơ chế nào có thể tách ra được các hạt cấu thành nên chúng cả, một phần vì kích thước của photon tương ứng với chúng quá lớn so với hạt nhân nguyên tử, một phần khác, do khả năng tiếp cận tới hạt nhân nguyên tử rất khó khăn với hàng rào các điện tử vây quanh. Tuy nhiên, nhờ những tiến bộ của khoa học và công nghệ của đầu thế kỷ XXI này, mà chính bản thân tác giả cũng chỉ mới được biết đến gần đây, sự tách rời các hạt electron và positron ra khỏi nhau đã có thể thực hiện được về nguyên tắc. Và do đó, vấn đề tận dụng nội năng của photon đã có cơ hội để trở thành hiện thực, mở ra “Kỷ nguyên năng lượng photon” thay thế cho “kỷ nguyên năng lượng nguyên tử” đang khép lại.

Viễn cảnh của tương lai: khi những máy phát điện photon trở thành hiện thực, hành tinh này sẽ không còn cần tới những nhà máy điện quy mô lớn tập trung, do đó sẽ không còn cần đến những cột điện cao thế truyền dẫn điện năng, mà thay vào đó, máy phát điện riêng sẽ có ở mỗi gia đình, mỗi phương tiện giao thông, mỗi máy công cụ... một cách hoàn toàn độc lập. khái niệm “lưới điện” sẽ biến mất khỏi vốn từ vựng kỹ thuật.

Điều quan trọng nhất ở đây cần phải nhấn mạnh là từ trước tới nay, chúng ta chưa từng được biết tới nguồn năng lượng ẩn dấu này của ánh sáng, mà chỉ bằng lòng với những tác dụng của nó do ngoại năng đem lại theo công thức  $E = h\nu$  – một phần rất nhỏ năng lượng của ánh sáng mà thôi. Chính vì vậy, có thể nói **photon mới là nguồn năng lượng chính và vô tận trong tương lai của loài người**; nó không độc hại với con người và môi trường, không gây nên hiệu ứng nóng lên toàn cầu mà trái lại, giúp cân bằng lại quá trình bức xạ nhiệt từ bề mặt Trái đất ra không gian xung quanh, về thực chất là “một mũi tên trúng ba đích”: an ninh năng lượng, chống suy thoái môi trường và ổn định xã hội.

Đó cũng chính là những lợi ích thiết thực nhất mà “Con đường mới của vật lý học” do tác giả tìm ra, thể hiện trong Báo cáo “Cấu trúc của phôtôn” đã nói ở trên, có thể đem lại cho nhân loại, bên cạnh những tri thức mới đột phá thực sự của nó về thế giới tự nhiên. Chỉ cầu mong sao các nhà hoạch định chính sách hãy tập trung cơ sở vật chất và nhân lực vào công cuộc khai thác năng lượng theo hướng này, để mang lại những lợi ích thiết thực, chứ đừng nên lãng phí tiền của đi tìm “hạt của Chúa”, mà thực ra là trong vô vọng, bởi một khi nguồn năng lượng mới này được tìm thấy thì cũng đồng nghĩa với việc khẳng định khối lượng không phải do một hạt Higg nào đó gây nên, mà chỉ là kết quả tất yếu của các tương tác trong trường lực thế giữa các thực thể vật lý mà thôi.