

# THÁCH THỨC VÀ TRIỂN VỌNG ĐỐI VỚI NHIÊN LIỆU TRONG TƯƠNG LAI – GÓC NHÌN TỪ VIỆT NAM

Hồ Sĩ Thoảng

Viện Khoa học vật liệu ứng dụng, Viện KHCNVN, 1 Mạc Đĩnh Chi, Quận 1, TP Hồ Chí Minh

Email: [hosithoang@gmail.com](mailto:hosithoang@gmail.com)

Đến Tòa soạn: 14/11/2012; Chấp nhận đăng: 1/12/2012

## TÓM TẮT

Bài viết trình bày triển vọng và thách thức đối với nhiên liệu hóa thạch và nhiên liệu sinh học trong một tương lai hình dung được. Mặc dầu sự cạn kiệt các nhiên liệu hóa thạch (dầu mỏ, khí thiên nhiên, than) là điều sẽ không tránh khỏi tại một thời điểm nhất định nào đó, cho đến nay trữ lượng xác minh các tài nguyên đó vẫn tiếp tục tăng trưởng năm này qua năm khác, bởi vì hàng năm gia tăng trữ lượng của chúng luôn luôn vượt sản lượng khai thác. Khả năng phát hiện thêm trữ lượng các nhiên liệu hóa thạch vẫn còn. Đối với thế giới cũng như đối với Việt Nam đều như vậy. Tuy nhiên, điều hiển nhiên là nhiên liệu hóa thạch rồi sẽ cạn kiệt trong một tương lai hình dung được. Mặt khác, việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch đang được gắn với hiện tượng ấm lên toàn cầu do sự phát thải carbon dioxide gây ra. Trong tình huống đó, các dạng nhiên liệu tái sinh được coi là cứu cánh để thay thế nhiên liệu hóa thạch. Bài viết này tập trung phân tích sự phát triển của các nhiên liệu tái sinh có nguồn gốc sinh học, nhấn mạnh các ưu điểm và nhược điểm của các thể hệ nhiên liệu sinh học. Sự quan tâm đặc biệt dành cho nhiên liệu sinh học thế hệ ba và bốn. Đã bàn luận sâu về triển vọng phát triển tiếp tục các nhiên liệu sinh học, bao gồm cả cho trường hợp Việt Nam.

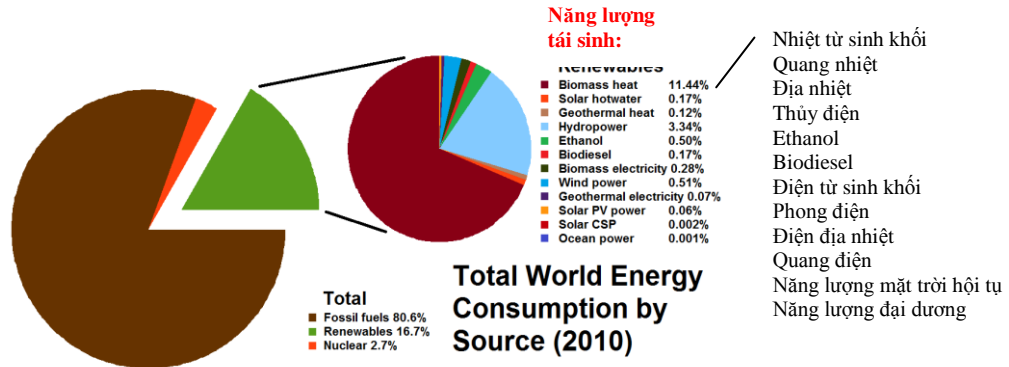
*Từ khóa:* nhiên liệu khoáng, nhiên liệu sinh học, chuyển hóa sinh khối, quá trình ecofining, nhiên liệu xanh.

## 1. MỞ ĐẦU

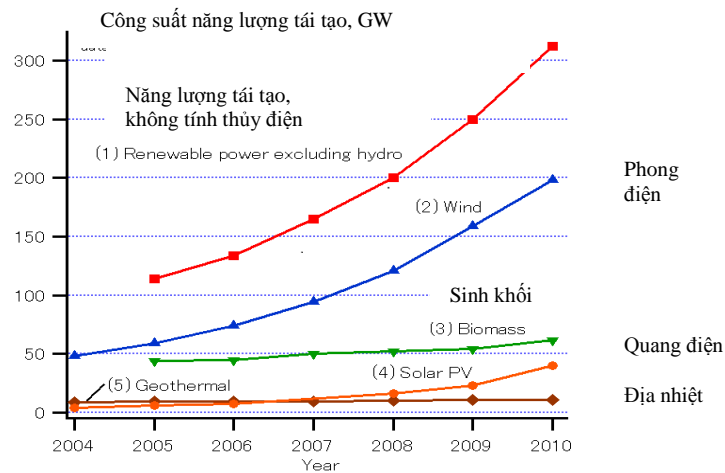
Năng lượng đóng vai trò hết sức quan trọng trong nền kinh tế của các quốc gia. Và trong cân bằng năng lượng thì nhiên liệu, mà chủ yếu là nhiên liệu hóa thạch, lại chiếm tỉ lệ vượt trội tuyệt đối so với các dạng năng lượng khác (hình 1) [1].

Hiện nay, trong khi trữ lượng các dạng năng lượng hóa thạch (dầu mỏ, khí thiên nhiên và than) đang vơi dần và có thể cạn kiệt (nhất là dầu và khí) trong một tương lai không xa và kèm theo đó là hiện tượng nóng lên toàn cầu đang được gắn với việc phát thải khí dioxide carbon do sử dụng các nhiên liệu này, thế giới đang ra sức tìm kiếm các dạng năng lượng khác thay thế chúng. Quá trình này đã được khởi đầu ở một số nước, nhất là ở các nước phát triển, từ những thập kỉ cuối của thế kỉ trước, và sang thế kỉ 21 đang được tăng tốc ngoạn mục. Từ hình 1 có thể

thấy, hiện nay, trong cân bằng năng lượng toàn cầu, các dạng năng lượng hóa thạch đã dần dần nhường chỗ và dành cho các dạng năng lượng khác một vị trí khá ấn tượng là khoảng 20 %. Quá trình đó đang diễn tiến ngày càng nhanh (hình 2).



Hình 1. Phân bố tổng tiêu thụ các dạng năng lượng toàn cầu (2010): Nhiên liệu khoáng: 0,06 %, Năng lượng tái sinh: 16,7 %, Năng lượng hạt nhân: 2,7 %



Hình 2. Tăng trưởng các dạng năng lượng tái tạo

Việt Nam đang là quốc gia xuất khẩu năng lượng (dầu thô, than), nhưng nếu so sánh với các quốc gia giàu các nguồn năng lượng hóa thạch thì trữ lượng các dạng năng lượng đó của chúng ta chỉ đứng ở vị trí rất khiêm tốn. Vấn đề phát thải dioxide carbon của nước ta cũng chưa phải nghiêm trọng, tuy nhiên lượng khí phát thải đang ngày càng tăng và chúng ta cũng phải có trách nhiệm cùng với toàn thế giới tìm cách giảm tỉ lệ lượng khí phát thải so với tăng trưởng năng lượng trong tiến trình phát triển kinh tế - xã hội. Chính vì vậy, song song với việc sử dụng tiết kiệm và ít gây ô nhiễm hơn các dạng năng lượng hóa thạch, Việt Nam cũng đã bước vào nhóm các nước tìm kiếm và sử dụng các dạng năng lượng tái tạo. Bài viết này, trên cơ sở những thông tin được cập nhật, sẽ trình bày khái quát một số suy nghĩ và kiến giải cho một tương lai nhìn thấy được về triển vọng, cơ hội, cũng như thách thức mà đất nước chúng ta, cùng với các quốc gia khác trên thế giới, phải đối mặt trong lĩnh vực năng lượng có nguồn gốc hóa học.

## 2. VỀ CÂN BẰNG NĂNG LƯỢNG TOÀN CẦU

Như đã thấy ở trên (hình 1), các dạng năng lượng hóa thạch đang chiếm vị trí áp đảo trong cân bằng năng lượng toàn cầu. Trữ lượng xác minh của dầu mỏ hiện nay khoảng 1.300 tỉ thùng hoặc 210 tỉ m<sup>3</sup>, tương đương sản lượng 64 năm khai thác (hiện nay) [2]. Bảng 1 cho thấy sự phân bố trữ lượng và sản lượng khai thác của 17 nước đứng đầu các quốc gia có tài nguyên dầu mỏ.

Bảng 1. Sự phân bố trữ lượng và sản lượng khai thác dầu mỏ trên thế giới theo quốc gia (2010)

Quốc gia	Trữ lượng[3] (10 <sup>9</sup> bbl)	Trữ lượng (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	Sản lượng[4] (10 <sup>6</sup> bbl/d)	Sản lượng (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /d)	Thời gian sống* (năm)
Venezuela	296,5	47,14	2,1	330	387
Saudi Arabia	265,4	42,20	8,9	1,410	81
Canada	175	27,8	2,7	430	178
Iran	151,2	24,04	4,1	650	101
Iraq	143,1	22,75	2,4	380	163
Kuwait	101,5	16,14	2,3	370	121
United Arab Emirates	136,7	21,73	2,4	380	156
Russia	74,2	11,80	9,7	1,540	21
Kazakhstan	49	7,8	1,5	240	55
Libya	47	7,5	1,7	270	76
Nigeria	37	5,9	2,5	400	41
Qatar	25,41	4,040	1,1	170	63
China	20,35	3,235	4,1	650	14
United States	19,4	3,08	5,5	870	10
Angola	13,5	2,15	1,9	300	19
Algeria	13,42	2,134	1,7	270	22
Brazil	13,2	2,10	2,1	330	17
<b>Tổng</b>	<b>1,324</b>	<b>210,5</b>	<b>56,7</b>	<b>9,010</b>	<b>64</b>

\* Được tính bằng cách chia tổng trữ lượng xác minh cho sản lượng khai thác hàng năm. Tỷ lệ này được quy ước là “thời gian sống” của dầu mỏ.

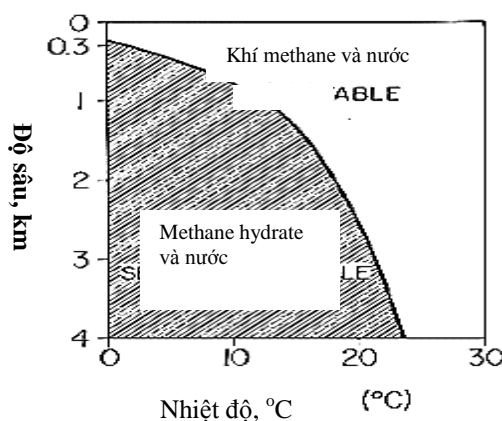
So với các số liệu đánh giá trước đây thì những số liệu trong bảng đã được gia tăng đáng kể<sup>(\*)</sup>. Lâu nay các phương tiện thông tin đại chúng vẫn đưa ra con số “thời gian sống” của dầu mỏ chỉ xấp xỉ 40 năm. Kết quả đánh giá này chứng tỏ, trong những năm qua, gia tăng trữ lượng xác minh hàng năm luôn luôn vượt sản lượng khai thác. Đương nhiên, chiều hướng này có lúc sẽ phải quay ngược trở lại, bởi vì trữ lượng dầu không thể vô tận, nhưng “thời gian sống” của dầu mỏ có thể còn tiếp tục được kéo dài một thời gian vô định nữa. Còn khá nhiều tiềm năng để tìm thấy dầu cũng như tiềm năng tăng hệ số thu hồi dầu lên nữa (hiện nay hệ số thu hồi dầu bình quân trên thế giới chỉ xấp xỉ 35 – 40 %). Ngoài ra, khả năng khai thác các loại dầu “phi truyền thống” cũng còn rất lớn. Theo tài liệu [2], trong tổng trữ lượng dầu mỏ có trong lòng đất thì dầu thông thường (conventional) chỉ chiếm 30 %, dầu nặng (heavy) chiếm 15 %, dầu rất nặng (extra heavy) chiếm 25 % và cát dầu (oil sands) chiếm 30 %. Những số liệu đó cho thấy, triển vọng có thêm các mỏ dầu mới để tiếp tục kéo dài thời kỳ sử dụng dầu mỏ là rất khả quan. Tương tự như vậy, trữ lượng khí thiên nhiên cũng đang được đánh giá khá lạc quan. Theo tài liệu [5], trữ lượng khí thiên nhiên hiện nay được đánh giá là 300.000 tỉ m<sup>3</sup>, cao hơn nhiều so với các đánh giá trước đây. Trong số các nước có trữ lượng hàng đầu thì Nga chiếm vị trí số 1, Iran – số 2, Turkmenistan – thứ 3, Qatar – thứ 4, v.v. Việt Nam, với trữ lượng 600 tỉ m<sup>3</sup>, được xếp thứ 30 trong số 103 nước có trữ lượng khí được đưa vào danh sách xếp hạng.

Thế giới còn biết đến một dạng khí thiên nhiên nằm trong các tinh thể nước dưới đáy đại dương có tên gọi là hydrate khí (gas hydrates/clathrate hydrates). Cũng như khí thiên nhiên trong lòng đất, thành phần của hydrate khí chủ yếu là methane, ngoài ra có các khí hydrocarbon nhẹ và các khí khác như dioxide carbon, hydrogen sulfide, khí trơ, v.v... với hàm lượng rất nhỏ. Trữ lượng của hydrate khí chưa được đánh giá đầy đủ, nhưng với các số liệu khảo sát hiện nay, ít nhất là bằng hoặc lớn hơn tất cả nguồn carbon tồn tại trên trái đất cộng lại [6, 7]. Đã có một số dự án khai thác hydrate khí (Nhật, Hàn Quốc, Trung Quốc...), tuy nhiên, chỉ là thử nghiệm, vì về mặt kỹ thuật và công nghệ còn nhiều vấn đề quá phức tạp, nếu không muốn xảy ra tai họa sống thân và bùng phát khí methane vào khí quyển gây hiệu ứng nhà kính (so với carbon dioxide hiệu ứng nhà kính của methane cao hơn nhiều lần). Hydrate khí chỉ có thể tồn tại ở đáy đại dương của hai cực trái đất và ở những nơi khác có độ sâu trên 300 m và áp suất cao, nhiệt độ thấp (hình 3).

Đối với than, theo đánh giá hiện nay [8], trữ lượng toàn cầu có khoảng 860 tỉ tấn, trong đó trên 400 tỉ tấn là than anthracite và than mỡ, đủ cho thế giới dùng khoảng 180 năm. Các nước có trữ lượng than lớn nhất là Hoa Kỳ 237 tỉ tấn, Nga 157 tỉ tấn, Trung Quốc 114 tỉ tấn, Australia 76 tỉ tấn, Ấn Độ 60 tỉ tấn... Việt Nam không có trữ lượng lớn, cũng như không phải là nước khai thác nhiều than, nhưng lại là quốc gia xuất khẩu than đứng thứ 9 (trên cả Trung Quốc, thứ 10) với trên 24 triệu tấn (số liệu 2010).

Như vậy, nhìn tổng thể, dự trữ nhiên liệu hóa thạch của thế giới không phải là ít, tuy nhiên, chiếm tỉ phần lớn nhất là than – nhiên liệu rắn với nhiều nhược điểm cả về phương diện công nghệ - môi trường cũng như phương diện kinh tế so với dầu và khí. Áp lực đối với thế giới hiện nay trong việc tìm những nguồn năng lượng thay thế nhiên liệu hóa thạch là từ hai phía: khả năng thiếu hụt năng lượng trong tương lai và yêu cầu giảm nồng độ khí thải dioxide carbon trong khí quyển.

<sup>(\*)</sup> Theo thống kê mới nhất (2012) của BP thì tổng trữ lượng dầu toàn thế giới đã lên đến 1652 tỉ thùng (cao hơn số liệu trước đây trong tài liệu [1] 352 tỉ thùng) hoặc 234 tỉ tấn.



Hình 3. Vùng bền của hydrate khí

Một thông tin mới cập nhật (tháng 11/2012) có thể gây chấn động các chuyên gia năng lượng [9] là trước năm 2020 Hoa Kỳ có thể vượt qua Saudi Arabia về khai thác dầu với sản lượng lên đến trên 11 triệu thùng / ngày so với 8 triệu thùng / ngày vào năm 2011. Cơ quan năng lượng Hoa Kỳ dự báo, 10 năm nữa thì Hoa Kỳ không cần nhập khẩu dầu thô. Hiện nay Hoa Kỳ cũng đang tăng tỉ lệ sử dụng khí thiên nhiên (sản lượng khai thác cũng đang tăng hàng năm) để sản xuất điện (từ 24 % lên 31 % trong 8 tháng đầu năm 2012), cho nên phát thải carbon dioxide trong 7 tháng đầu năm 2012 cũng đã giảm 5,3 % so với cùng kì năm 2011. Cả dầu và khí đã và đang được phát hiện tại Hoa Kỳ đều nằm trong các mỏ phi truyền thống; khó khai thác, giá thành khai thác cao, tuy nhiên vẫn khả thi. Có thể nhận định rằng, sự kiện Hoa Kỳ vươn lên (được gọi là hồi sinh đột biến –resurgence) trong sản xuất dầu mỏ và khí thiên nhiên sẽ có tầm quan trọng đáng kể trong cân bằng địa chính trị và quân sự.

Như đã thấy ở trên, việc tìm những nguồn năng lượng không tạo ra hoặc tạo ra ít hơn (so với nhiên liệu hóa thạch) khí thải dioxide carbon đã đạt được những thành công bước đầu đáng kể. Tỉ lệ các nguồn năng lượng tái tạo đã đạt đến trên 16 %, trong đó, nếu không tính đến thủy điện thì cũng đạt con số gần xấp xỉ 13 % tổng cân bằng năng lượng. Tuy nhiên, trong tổng tỉ phần 13 % đó, tỉ lệ các dạng năng lượng tái tạo không phát thải hoặc phát thải thấp vẫn còn thấp (hình 1).

Trong các dạng năng lượng tái tạo (về nguyên lý) không phát thải thì hiện nay năng lượng gió và năng lượng mặt trời đang chiếm vị trí cao nhất. Theo tài liệu [2], trong thời gian gần đây, tỉ lệ tăng trưởng hàng năm của năng lượng mặt trời đã vượt tăng trưởng năng lượng gió (xem hình 2) mặc dầu về đại lượng tuyệt đối thì thấp hơn. Tăng trưởng của các dạng năng lượng trên cơ sở nhiên liệu sinh học (biofuels) còn chậm mặc dù đầu tư cho lĩnh vực này vẫn tiếp tục tăng hàng năm.

Năm 2010 sản lượng nhiên liệu sinh học (NLSH) toàn cầu đạt 105 tỉ lít, trong đó có 86 tỉ lít ethanol, tăng 17 % so với năm 2009 và chiếm 2,7 % nhiên liệu giao thông vận tải [10]. Hoa Kỳ và Brazil là hai quốc gia sản xuất và tiêu thụ ethanol nhiều nhất, chiếm 90 % sản lượng toàn cầu. Đối với biodiesel thì các nước trong Liên minh Châu Âu chiếm trên 50 % sản lượng trong năm 2010 [10]. Trong năm 2011 các dự án sản xuất NLSH đã có mặt tại 31 quốc gia và 29 bang/tỉnh ở Hoa Kỳ và một số nước [11]. Theo Cơ quan Năng lượng quốc tế [12], đến năm 2050 NLSH sẽ đáp ứng 1/4 nhu cầu nhiên liệu cho giao thông vận tải.

Nhiên liệu sinh học thế hệ thứ nhất (các gasohol mà chủ yếu là bioethanol và biodiesel) được sản xuất từ đường, tinh bột, dầu thực vật, mỡ động vật... Cho đến nay, nguyên liệu ban đầu để sản xuất bioethanol phần lớn là tinh bột (từ lúa mì, lúa mạch, ngô,...) và đường (từ mía, củ

cải đường,...), còn nguyên liệu để sản xuất biodiesel là các loại dầu thực vật, kể cả dầu ăn được và dầu không ăn được, mỡ động vật. Ở Châu Âu, nguyên liệu sản xuất biodiesel chủ yếu là dầu hạt cải, dầu đậu nành, dầu hướng dương, còn ở một số nước Châu Á thì dầu cọ, dầu dừa. Biodiesel được sản xuất từ các loại dầu không ăn được, ví dụ, dầu từ cây *jatropha*, cây *camelina*, còn chiếm tỉ lệ thấp. Chính vì vậy, việc sản xuất NLSH thế hệ thứ nhất bị coi là đã và đang cạnh tranh với sản xuất lương thực và có thể là nguyên nhân gây nên nạn thiếu hụt lương thực ở một số quốc gia trên thế giới. Liên hiệp quốc đã từng phản ứng gay gắt đối với việc dùng lương thực cũng như đất nông nghiệp để sản xuất NLSH gây ra nạn đói cuối thập kỉ 90. Việc giải quyết mâu thuẫn này đã dẫn đến NLSH thế hệ thứ hai.

Nhiên liệu sinh học thế hệ thứ hai chủ yếu được sản xuất từ “nguyên liệu bền vững” là những nguyên liệu dễ kiếm, ít (hoặc không) cạnh tranh với lương thực, ít ảnh hưởng đến đa dạng sinh học và đất canh tác. Nhiều loại NLSH thế hệ thứ hai đang được phát triển. Theo tác giả [13], có thể chia NLSH thế hệ thứ hai thành hai nhóm: nhóm thứ nhất gồm bioethanol và biodiesel được sản xuất bằng các công nghệ truyền thống nhưng đi từ tinh bột, đường và dầu thực vật của các nguyên liệu ban đầu khác với thế hệ thứ nhất như cây *jatropha*, sắn, hoặc các loại *miscanthus*, và nhóm thứ hai gồm bioethanol, biobutanol và biodiesel được sản xuất từ sinh khối cellulosic như rơm rạ, gỗ, cỏ.

Mặc dù NLSH thế hệ hai đã tỏ ra ưu việt hơn thế hệ thứ nhất ở chỗ không hoặc ít tranh chấp với sản xuất lương thực mà lại sử dụng các nguyên liệu chủ yếu là phế thải trong nông nghiệp, lâm nghiệp, trong công nghiệp đồ gỗ, v.v..., nhìn chung, cả hai thế hệ NLSH đều có những nhược điểm đáng kể, khó có triển vọng phát triển mạnh mẽ trong tương lai nhìn thấy được để có thể thay thế các nhiên liệu hóa thạch. Việc có ảnh hưởng đến sản xuất lương thực là điều mỗi quốc gia và cả thế giới phải tính toán nghiêm túc. Nhược điểm chung cho cả hai thế hệ NLSH thứ nhất và thứ hai là chúng đều là các hợp chất chứa oxygen. Những nhược điểm đó đã dẫn các nhà nghiên cứu đến việc tìm tòi những thế hệ NLSH mới mà cụ thể là thế hệ ba và thế hệ bốn. Sau khi đã cung cấp những khoản tài trợ rất lớn cho các dự án NLSH thế hệ hai, năm 2009 và sau đó là năm 2010, Bộ Năng lượng Hoa Kỳ đã bắt đầu tài trợ khoảng 250 triệu USD cho các dự án NLSH thế hệ thứ ba và thứ tư với sự tham gia của một số công ty và cơ quan nghiên cứu hàng đầu. Bên cạnh việc triển khai các dự án NLSH thế hệ thứ ba và thứ tư, việc sản xuất NLSH thế hệ hai cũng được nghiên cứu cải tiến công nghệ rất nhiều để hạ giá thành còn khoảng 1,9 USD/gallon ethanol (1 gallon bằng 3,785 lít; nếu chuyển đổi thành xăng thì giá thành là 2,8 USD) và 2,3 USD/gallon butanol (tương đương 2,75 USD/gallon xăng). Trong một công trình khảo sát toàn diện (công nghệ, thị trường, kinh tế) với sự tham gia của nhiều tổ chức và cá nhân [14], tác giả Joshua Kagan đã đưa ra sự phân tích toàn diện những nhược điểm của NLSH thế hệ thứ nhất và thứ hai, đồng thời cho rằng NLSH thế hệ ba và thứ tư, đặc biệt là thế hệ thứ tư, có đủ những thuộc tính để vươn lên, đi xa, trở thành những nguồn năng lượng chủ đạo thay thế một tỉ lệ đáng kể các nhiên liệu hóa thạch. Theo tác giả công trình này, các NLSH thế hệ thứ nhất và thứ hai, ethanol và biodiesel, có một số hạn chế rất quan trọng làm cho chúng không thể trở thành các nhiên liệu lí tưởng thay thế dầu mỏ. Các nguyên liệu ban đầu để sản xuất NLSH hai thế hệ này, đặc biệt là thế hệ thứ nhất (ngô, mía, sắn, đậu nành, dầu hướng dương, dầu cọ,...), phần lớn đều là các cây cạnh tranh với các cây lương thực về đất đai, phân bón và nước, đặc biệt là trong khi dân số thế giới thì ngày càng tăng còn diện tích đất canh tác và lượng nước ngọt thì ngày càng suy giảm. Các nhiên liệu này không thể được sử dụng cho động cơ không chuyển đổi nếu vượt quá một tỉ lệ pha trộn nhất định cũng như động cơ phản lực. Hãy hình dung: với chủ trương sản xuất 15 tỉ gallon ethanol để pha xăng sinh học vào năm 2015, Hoa Kỳ phải sử dụng đến 30 % sản lượng ngô mà cũng chỉ bảo đảm được có 6 % lượng xăng cần cho giao thông vận tải. Trong khi những năm sắp tới sẽ chứng kiến sự thương mại hóa “cellulosic

ethanol” thuộc thể hệ hai, thì sự thiếu hụt các thiết bị bơm và các động cơ “linh hoạt” (flex-fuel vehicles) cũng như việc phải phá vỡ “giới hạn” E10, vấn đề tỉ trọng năng lượng thấp của ethanol và vấn đề thiếu đường ống chuyên biệt cho ethanol cho thấy còn nhiều thách thức trong việc sử dụng ethanol để giảm dần nhiên liệu từ dầu mỏ. Theo tài liệu [14], từ năm 2015, với sản lượng đạt khoảng 15 tỉ gallons, Hoa Kỳ sẽ không tiếp tục sản xuất ethanol từ ngô nữa; ethanol sẽ được tiếp tục sản xuất từ nguồn cellulosic và dự kiến sẽ đạt khoảng 15 tỉ gallon vào năm 2022. Khả năng thay thế một phần đáng kể dầu mỏ càng trở nên thách thức hơn nữa nếu lưu ý rằng, nhu cầu năng lượng toàn cầu sẽ tiếp tục tăng đáng kể trong những năm sắp tới (dự báo năm 2022 thế giới sẽ cần 392 tỉ gallon xăng, 376 tỉ gallon diesel, 127 tỉ gallon nhiên liệu phân lực). Trong tình huống đó, câu hỏi được đặt ra là: liệu NLSH thể hệ thứ ba và thứ tư có phải là giải pháp tiềm năng cho mục tiêu được đặt ra là thay thế dần các sản phẩm dầu mỏ. NLSH thể hệ thứ ba là nhiên liệu được tạo ra từ tảo, còn NLSH thể hệ thứ tư được hiểu là các nhiên liệu tổng hợp hoặc được sản xuất bởi các quá trình chuyển hóa các loại sinh khối khác nhau như khí hóa, nhiệt phân, tổng hợp Fischer-Tropsch, v.v...; các nhiên liệu này được sử dụng trực tiếp ngay mà không cần thay đổi động cơ và cơ sở hạ tầng (gọi là drop-in fuel) bởi vì chúng có các đặc trưng hóa học giống các sản phẩm dầu mỏ. Các vấn đề cần được khảo sát và lí giải là:

- Những loại nhiên liệu nào được coi là “tiên tiến” và loại nhiên liệu nào trong số đó là thích hợp?
- Những công nghệ nào có tính chìa khóa và cách thức mở rộng quy mô (scale-up) chúng?
- Các loại nhiên liệu “tiên tiến” có cạnh tranh được với các sản phẩm dầu mỏ mà không cần trợ giá không? Nếu có thì bao giờ?
- Hiệu quả kinh tế ngắn hạn, trung hạn và dài hạn như thế nào đối với tảo, NLSH thông qua chế biến sâu (metabolically enhanced biofuel) và NLSH tổng hợp? Có triển vọng một loại nào đó trong các công nghệ này sẽ tạo được các sản phẩm thay thế tỉ phần chủ yếu của sản phẩm dầu mỏ?

Các tác giả [15 - 17] cho rằng, NLSH thể hệ ba từ tảo bổ sung được những nhược điểm của NLSH hai thể hệ đầu. Trên một diện tích tương đương tảo có thể tạo ra một lượng dầu để sản xuất NLSH gấp từ 15 đến 300 lần lớn hơn các nông sản truyền thống. Hơn nữa, các nông sản thường chỉ có thể thu hoạch một vài vụ trong năm, trong khi chu kì thu hoạch tảo chỉ trong khoảng 10 ngày tùy theo phương pháp nuôi trồng [18].

Thực ra, ý tưởng sử dụng tảo để sản xuất NLSH không phải là mới, tuy nhiên, do giá dầu mỏ ngày càng tăng và hiện tượng ấm lên toàn cầu, ý tưởng này đã được hiện thực hóa trong những năm gần đây [16]. So với các thực vật cao cấp hơn, tảo có những điểm ưu việt sau đây [13]: (i) tảo tổng hợp và chứa được một lượng lipid trung tính cao (20 – 50 % trong sinh khối khô); (ii) có thể thu hoạch tảo quanh năm, do đó, hiệu suất dầu thu được cao hơn nhiều so với các cây có dầu khác; (iii) tảo tiêu thụ nước ít hơn nhiều so với các cây trồng trên đất; (iv) nuôi tảo không cần sử dụng các hóa phẩm bảo vệ thực vật; (v) thu hồi được carbon từ các nhà máy điện và các nguồn thải carbon dioxide khác (để có 1 kg tảo khô cần 1,83 kg CO<sub>2</sub>); (vi) làm sạch các nguồn nước thải chứa NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; (vii) có thể nuôi trồng ở nước mặn, nước lợ, do đó, không tranh giành đất nông nghiệp; (viii) tùy loại tảo mà có thể chiết xuất nhiều hóa chất rất có giá trị sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau như các acid béo độ không no cao (polyunsaturated fatty acids), các polysaccharide, các chất chống oxy hóa, các hoạt chất sinh học, các protein, v.v...[19 - 21]. Ý kiến thống nhất của nhiều công ty, nhà nghiên cứu, nhà quản lí và nhà hoạch định chính sách [14] cho rằng, trong ngắn hạn hiệu quả kinh tế của việc sử dụng tảo còn thấp,

phụ thuộc vào các sản phẩm và dịch vụ mang lại, nhưng, trong dài hạn, giá thành các sản phẩm sẽ được cải thiện khi các quá trình nuôi trồng, thu hoạch, loại nước, sấy và trích li dầu được hợp nhất. Tác giả tin rằng, trong khi giá dầu mỏ tăng dần, đến năm 2017/2018 giá thành nhiên liệu từ tảo sẽ ngang bằng với giá thành các sản phẩm dầu mỏ và kết quả là đến năm 2022 thế giới sẽ sản xuất được 5,7 tỉ gallon NLSH.

Có 3 phương pháp nuôi tảo làm nguyên liệu để sản xuất NLSH [14, 22 - 24]: nuôi trong các hồ (open pond/air open system), nuôi trong các bình phản ứng quang-sinh (photo-bioreactor) và nuôi bằng phương pháp lên men từ đường (heterotrophic method). Hiện nay một số nước đang phát triển nuôi tảo là Israel, Pháp, Đức, Anh, Nhật, Trung Quốc, Hoa Kỳ, v.v. Để nuôi tảo (dưới tác dụng của ánh sáng) chỉ cần có khí CO<sub>2</sub> (từ các khí thải công nghiệp) và chất dinh dưỡng (các nguyên tố N-P-K). Phương pháp lên men không cần ánh sáng. Phương pháp lên men có thể đạt năng suất hàng trăm g/L, trong khi phương pháp nuôi trong hồ chỉ có thể đạt 2 g/L. Hiện nay giá thành sản xuất nhiên liệu từ tảo còn khá cao, cỡ 20 – 38 USD/gallon (bình phản ứng quang-sinh), hoặc cỡ 9 – 17 USD/gallon (trong hồ). Công ty Solix Biofuel (2010) đưa ra cơ cấu giá thành (USD) nhiên liệu từ tảo nuôi trong bình phản ứng quang-sinh như sau: sấy 0,05; thu và vận chuyển CO<sub>2</sub> 0,4; chi phí khác 0,82; thu hoạch và loại nước 8,02; trích li 6,37. Như vậy, ở giai đoạn hiện nay, công đoạn thu hoạch và loại nước (dewatering) khá tốn kém do thân tảo rất nhỏ. Theo tài liệu [13], ước tính, nếu giá thành sản xuất năm 2010 khoảng 20 USD thì, đến năm 2020 có thể hạ xuống còn 3 USD/gallon nhờ áp dụng những công nghệ tiên tiến hơn. Đối với phương pháp nuôi tảo trong hồ thì đầu tư cơ sở hạ tầng chiếm trên 50 % cơ cấu giá thành.

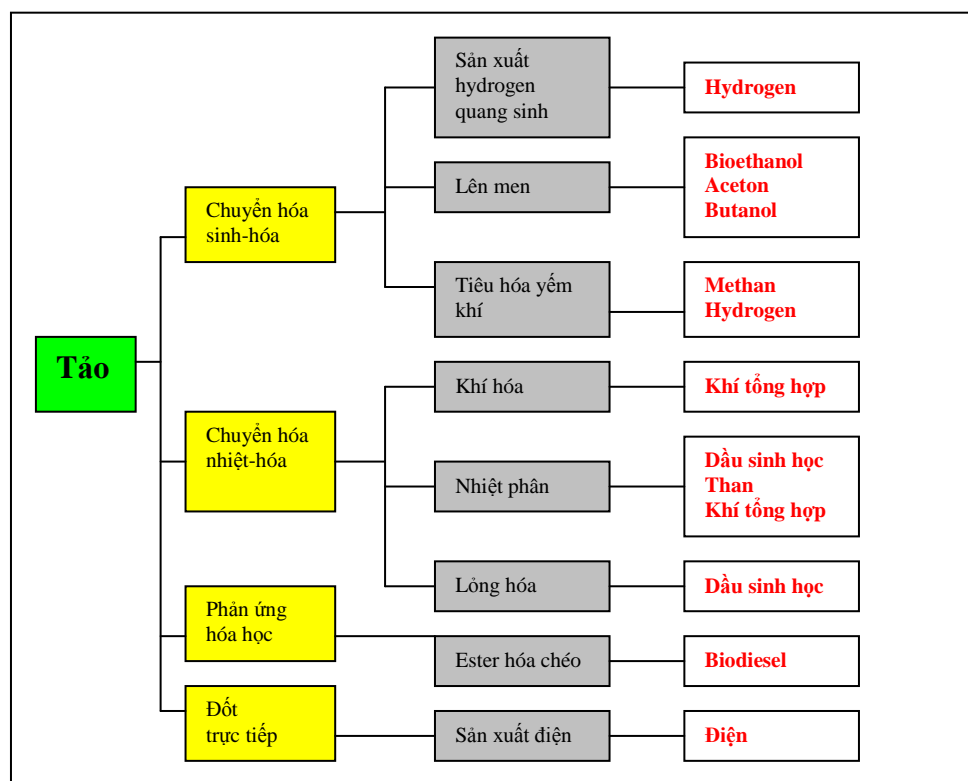
Năm 2010 sản lượng NLSH từ tảo mới có 0,6 triệu gallon, nhưng đến năm 2015 sẽ đạt 554 triệu gallon. Và đến năm 2022 trong tổng sản lượng NLSH từ tảo khoảng 5,7 tỉ gallon thì sự phân bố các loại sản phẩm theo tỉ lệ như sau: diesel 21 %, xăng 7 %, nhiên liệu phân lực 42 %, biodiesel 18 %, ethanol 12 %.

Về lí thuyết, có nhiều con đường sản xuất NLSH từ tảo. Kết hợp sơ đồ được đề xuất trong các tài liệu [13, 14, 25] có thể đưa ra sơ đồ dưới đây (Hình 4). Theo sơ đồ này, tảo là nguyên liệu ban đầu thích hợp cho việc sản xuất ethanol và biodiesel, tuy nhiên cũng có thể sản xuất cả nhiên liệu “drop-in”. Nhìn chung, hiện chưa có những quy trình công nghệ ở quy mô lớn do một số trở ngại về kĩ thuật, ví dụ, trong việc thiết kế bình phản ứng quang sinh (photo-bioreactor), trong thu hoạch và xử lí nguyên liệu, v.v... dẫn đến giá thành NLSH còn cao.

Trong khi việc thương mại hóa NLSH thế hệ thứ ba còn đang phải chờ một số năm nữa thì đã xuất hiện một số quy trình công nghệ có khả năng sản xuất NLSH dạng “drop-in” ở quy mô thử nghiệm thương mại. Điều này có thể được coi là một bước đi ngoạn mục và cho các nhà nghiên cứu và các nhà công nghiệp một hy vọng lớn đối với lĩnh vực NLSH trong tương lai không xa.

Hầu hết các quá trình nhiệt - hóa, ví dụ quá trình chuyển biomass thành sản phẩm lỏng (BTL) hay quá trình xử lí biomass bằng hydrogen, đều là sự mở rộng các quá trình công nghiệp khí hóa hoặc các quá trình chế biến dầu mỏ. Trong khi giá dịch vụ logistics và giá thành sản xuất xăng, diesel và nhiên liệu phân lực sinh học còn cao hơn so với giá thành sản xuất các nhiên liệu đó từ dầu mỏ thì chính sách buôn bán phát thải (emissions trading/cap-and-trade) và nhu cầu diesel cao của Châu Âu đã làm cho các công ty ở châu lục này như ENO, Galp, Neste Oil, Choren xây dựng các thiết bị thương mại hóa đang hoặc sẽ đưa vào vận hành trong một tương lai gần.





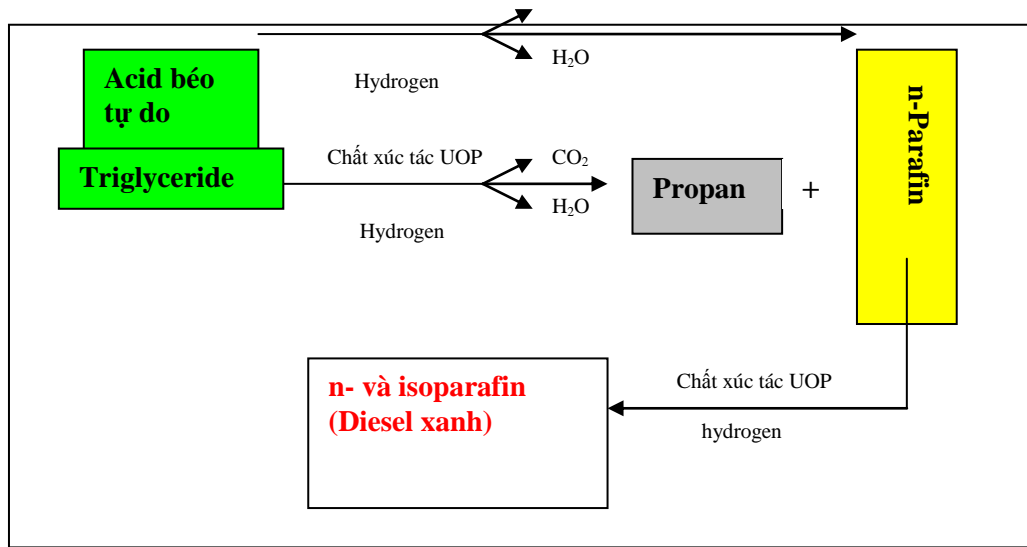
Hình 4. Các con đường chuyển hóa tảo thành các dạng năng lượng

Các phương pháp hóa - sinh sản xuất NLSH thế hệ thứ tư bao gồm nhiều quá trình chuyển hóa sinh vật thành bioethanol, biobutanol và các nhiên liệu “drop-in”. Bởi vì quá trình hóa sinh thực chất là sự mở rộng của quá trình lên men, cho nên các công ty có thể tận dụng thời gian rỗi của nhà máy sản xuất ethanol cho quá trình này để giảm giá thành sản phẩm. Rất có thể trong vài năm tới, với chiến lược đó, một số công ty sẽ thương mại hóa được các quá trình sản xuất NLSH thế hệ thứ tư.

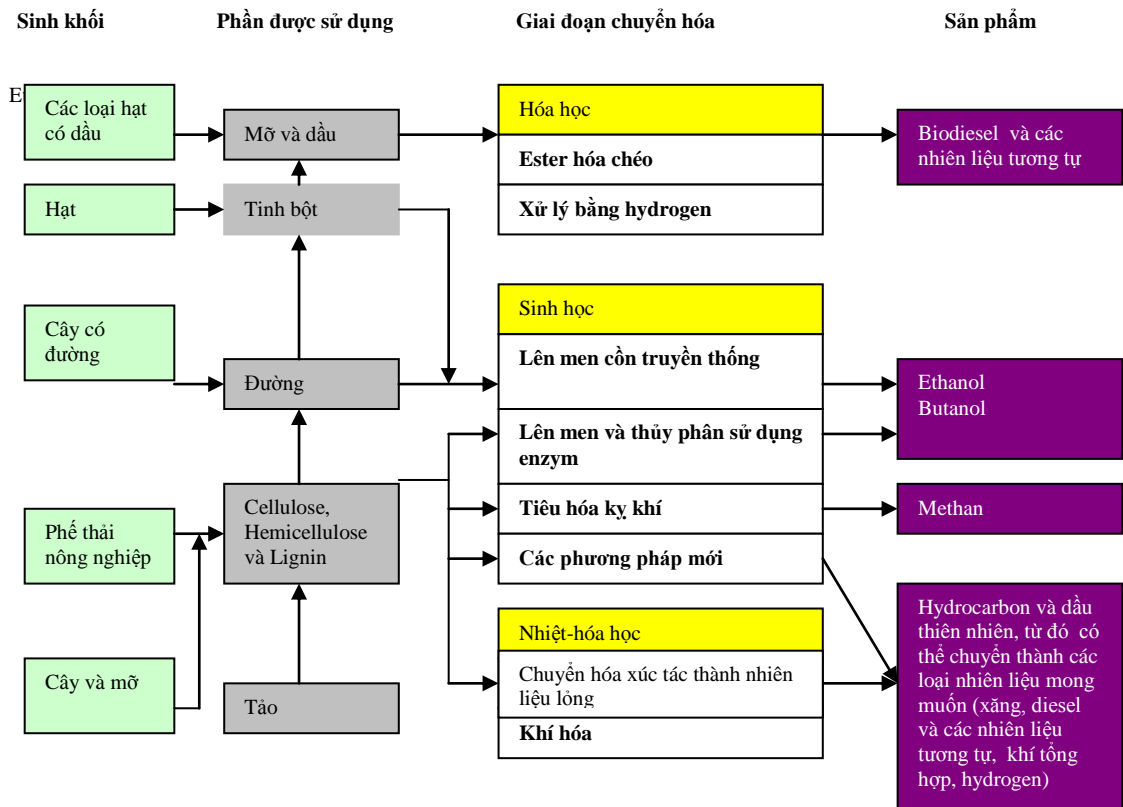
Tác giả [14] đưa ra dự báo, năm 2010 sản lượng nhiên liệu “drop-in” chỉ khoảng 170 triệu gallon, nhưng đến năm 2022 có thể đạt 19 tỉ gallon. Một trong những nguyên nhân đưa đến dự báo lạc quan như vậy là: chỉ có nhiên liệu “drop-in” thì mới thỏa mãn được trong ngắn hạn cũng như trung hạn yêu cầu của động cơ máy bay và xe tải vận chuyển đường dài. Chính vì vậy, không quân Hoa Kỳ cũng như các hãng công nghiệp lớn đều cho rằng các loại nhiên liệu ‘drop-in’ là đại diện cho NLSH trong tương lai dài hạn. Từ năm 2010 đến năm 2022 tỉ phần xăng từ dầu mỏ được thay thế bằng xăng sinh học chỉ tăng từ 4,3 % lên 8,4 %, trong khi đối với nhiên liệu phản lực các con số tương ứng là từ 0,1 % lên 8,9 %.

Đến năm 2022 NLSH thế hệ ba và thế hệ bốn chiếm khoảng 28 % của 88,5 tỉ gallon tổng NLSH. Tác giả công trình [14] cũng đưa ra những con số khá lí thú là nếu đến lúc đó giá dầu lên 250 USD/thùng (các công ty chế biến dầu tin là như thế) thì thị trường NLSH sẽ có doanh thu 567 tỉ USD, còn riêng thị trường NLSH hai thế hệ ba và bốn sẽ chiếm 159 tỉ USD.

UOP LLC thuộc Tập đoàn UOP (Hoa Kỳ) là một trong những công ty tiên phong trong nghiên cứu và phát triển các công nghệ sản xuất nhiên liệu “drop-in” thế hệ ba và bốn [26 - 28].



Hình 5. Sơ đồ chuyển hóa acid béo và triglyceride thành nhiên liệu “drop-in” (quá trình ECOFINING của công ty UOP LLC)



Hình 6. Sơ đồ thể hiện các nguồn nguyên liệu chính, các con đường chuyển hóa và các dạng NLSH

Trong những năm gần đây (từ 2007), nhiên liệu “drop-in” là mục tiêu mà các phát kiến của công ty hướng tới, đồng thời họ cũng đã đạt được những thành tựu hấp dẫn. Một số dây chuyền sản xuất thử nghiệm đã được dựng lên với công suất đến 400 tấn/năm. Các công nghệ đó về bản chất là tổ hợp một số quá trình chuyên hóa nhiệt, chuyên hóa nhiệt-hóa học với sự tham gia của hydrogen và chất xúc tác. Ví dụ, nếu đi từ acid béo và triglyceride thì quy trình sản xuất nhiên liệu green diesel (một loại nhiên liệu “drop-in”) sẽ đi theo sơ đồ công nghệ như trình bày trên hình 5. Nguyên liệu ban đầu cho các quá trình sản xuất nhiên liệu “drop-in” có thể rất đa dạng, từ các dầu thiên nhiên cho đến các loại sinh khối khác nhau. Do các nguyên liệu ban đầu đều chứa oxygen và trọng lượng phân tử khá cao, cho nên các phản ứng đầu tiên thường là phân cắt mạch và loại oxygen, tiếp theo là các phản ứng tiếp tục có sự tham gia của hydrogen như hydrogen hóa và đồng phân hóa... Có thể hình dung sự chuyển hóa sinh khối rắn thành NLSH, trong đó có nhiên liệu “drop-in” như trên hình 6.

Công ty UOP LLC đã thương mại hóa quá trình ECOFINING chuyển hóa thiên nhiên không ăn được (thế hệ thứ hai) thành green diesel, một loại nhiên liệu “drop-in”, để sử dụng với bất kỳ tỉ lệ pha trộn nào trong các bồn nhiên liệu hiện tại trên thị trường. Do tính tương tự về thành phần hóa học, nhiên liệu xanh (green fuel) của họ có thể được sử dụng cho bất kỳ phương tiện tàng trữ và vận chuyển nào (bồn chứa, đường ống, bơm, xe tải và các loại ô tô, máy bay) mà không cần thay đổi cơ sở hạ tầng đang tồn tại hiện nay.

Một trong những ưu việt của nhiên liệu “drop-in” là có thể được sử dụng cho máy bay. Một số thử nghiệm đã được tiến hành trong các năm 2008 – 2009 [14] như sau: Air New Zealand (2008, từ nguyên liệu jatropha), Continental (2009, jatropha và táo), Japan Air (2009, jatropha, táo và dầu camelina), KLM (2009, dầu camelina).

Nói chung, NLSH thế hệ thứ tư có nhiều ưu điểm so với NLSH thế hệ thứ nhất hoặc thứ hai, ví dụ, so với biodiesel, drop-in diesel chịu được thời tiết lạnh tốt hơn, nhiệt trị cao hơn, trị số cetane cao hơn và sản phẩm phụ là propane có giá trị kinh tế cao hơn glycerin. Dự báo [14], năm 2010 sản lượng NLSH qua xử lý bằng hydrogen khoảng 228 triệu gallon thì đến 2015 có thể đạt 2,3 tỉ gallon. Về giá thành các nhiên liệu này (khoảng 2,7 USD/gallon) có thể cạnh tranh với nhiên liệu dầu mỏ nếu giá dầu khoảng 130 USD/thùng. Giá tăng tổng sản lượng NLSH giai đoạn 2010 – 2022 được dự báo như sau (bảng 2):

*Bảng 2. Giá tăng sản lượng các loại NLSH*

<i>Sản lượng toàn cầu, tỉ gallon</i>	<i>2010</i>	<i>2015</i>	<i>2022</i>
Ethanol thế hệ 1 và 2	21,7	32,9	46,3
Biodiesel thế hệ 1	4,5	9,0	17,5
NLSH từ táo (thế hệ 3)	0	0,3	5,7
NLSH thế hệ 4	0,2	3,2	19,0
<b>Tổng</b>	<b>26,4</b>	<b>45,4</b>	<b>88,5</b>

Đối với ethanol (thuộc cả hai thế hệ thứ nhất và thứ hai), năm 2010 chiếm 88 vol.% tổng sản lượng NLSH, thì từ 2015, khi việc sản xuất NLSH thế hệ thứ ba và thứ tư đi vào thương mại hóa, tỉ phần ethanol sẽ giảm dần. Đến năm 2022, khi sản lượng NLSH từ táo (thế hệ ba) đạt 5,7 tỉ gallon, sản lượng NLSH thế hệ thứ tư đạt 19 tỉ gallon, tổng sản lượng NLSH hai thế hệ ba và

bốn đạt 14,7 tỉ gallon tương ứng với 28 % tổng sản lượng NLSH, còn ethanol cả hai thế hệ chỉ còn 52,3 %. Thực tế, từ 2010 đến 2015, sản lượng ethanol (chủ yếu là từ thế hệ thứ nhất, từ thế hệ thứ hai sản lượng không đáng kể) thế giới tăng từ 21,7 lên 32,9 tỉ gallon, chủ yếu là ở Brazil và một số nước khác; riêng ở Hoa Kỳ, sản lượng ethanol chỉ tăng nhẹ từ 12,5 lên 15,5 tỉ gallon. Tính theo tỉ phần thay thế nhiên liệu dầu mỏ thì từ 2010 đến 2022 bioethanol thay thế được 4,3 % và 8,4 % tương ứng, còn đối với biodiesel các con số đó là 1,5 % và 7,4 % tương ứng.

Từ đây đến 2022 các dạng NLSH thế hệ ba và bốn có tỉ lệ tăng trưởng đáng kể, đặc biệt là nhiên liệu phản lực. Bảng 3 cho thấy dự báo tỉ phần nhiên liệu dầu mỏ được thay thế bởi hai loại nhiên liệu thế hệ ba và bốn tại thời điểm năm 2022:

Bảng 3. Tỉ phần các loại NLSH thế hệ 3 và 4 thay thế nhiên liệu từ dầu mỏ

<i>Nhiên liệu thay thế</i>	<i>Gasoline</i>	<i>Diesel</i>	<i>Nhiên liệu phản lực</i>
NLSH thế hệ 3 (từ tảo)	0,2 %	0,6 %	2,5 %
NLSH thế hệ 4	0,2 %	2,5 %	7,0 %
<b>Tổng</b>	<b>0,4 %</b>	<b>3,1 %</b>	<b>9,5 %</b>

Còn tỉ phần ba loại nhiên liệu dầu mỏ quan trọng nhất là xăng, diesel và nhiên liệu phản lực được thay thế bởi tổng các loại NLSH giai đoạn 2010 – 2022 được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Sản lượng và tỉ phần tổng NLSH thay thế nhiên liệu từ dầu mỏ

	<i>Xăng</i>		<i>Diesel</i>		<i>Nhiên liệu phản lực</i>	
	Sản lượng, tỉ gallon/năm	% *	Sản lượng, tỉ gallon/năm	% *	Sản lượng, tỉ gallon/năm	% *
2010	14,5	4,3	4,2	1,5	-	-
2015	22,5	6,3	10,0	3,1	1,5	1,5
2022	32,8	8,4	27,7	7,4	10,9	8,9

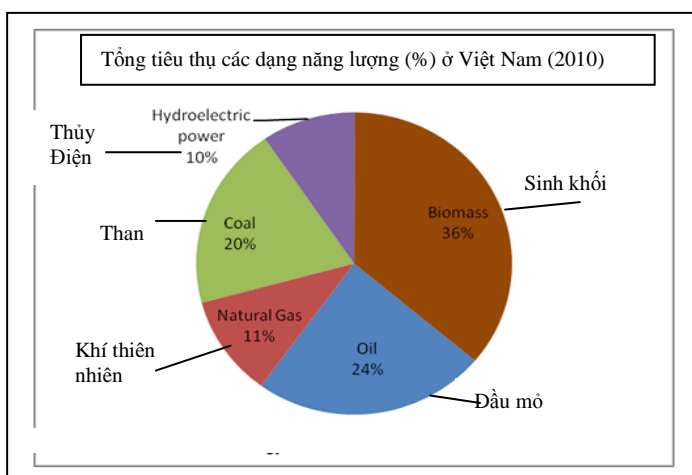
\*)Sau khi đã điều chỉnh theo sự khác nhau về nhiệt trị giữa ethanol và xăng.

Như vậy, có thể tóm lược về cân bằng năng lượng toàn cầu trong thời gian tới như sau: “Thời gian sống” của dầu mỏ và khí đốt tuy có hạn nhưng hiện hiện nay chưa thể xác định được, bởi vì trữ lượng xác minh của chúng vẫn đang còn trong thời kỳ tăng trưởng; hàng năm lượng dầu và khí được khai thác vẫn còn thấp hơn trữ lượng gia tăng. Có hai yếu tố quan trọng quy định chiều hướng này, đó là, thứ nhất, công nghệ và kĩ thuật khai thác dầu khí ngày càng tiên bộ để có thể tiếp tục tăng hệ số thu hồi lên đáng kể và, thứ hai, trữ lượng dầu khí xác minh hiện nay được đưa ra để tính toán “thời gian sống” chủ yếu là dầu thông thường (như chúng ta vẫn nhìn thấy) trong khi trữ lượng các loại dầu và khí nằm trong đá và cát lại chiếm tỉ lệ còn cao hơn dầu thông thường, đồng thời không ai nghi ngờ là trên mặt đất và dưới đáy biển còn rất nhiều vỉa dầu và khí chưa được khám phá. Đó là chưa kể đến khí hydrate dưới đáy đại dương mà trữ lượng có thể nhiều hơn tất cả trữ lượng carbon trên trái đất được khám phá và khai thác cho đến hiện nay.

Riêng than đá thì trữ lượng hết sức lớn; có thể bảo đảm cho nhu cầu năng lượng thế giới hàng trăm năm nữa.

Mặc dầu vậy, thế giới đang tìm kiếm các dạng năng lượng mới để thay thế dần các dạng năng lượng hóa thạch truyền thống. Sức ép cho sự tìm kiếm này đến từ hai phía: sự cạn kiệt các nhiên liệu hóa thạch tuy chưa phải sẽ đến ngay trong vòng ba - bốn thập kỉ, nhưng rồi nó cũng sẽ đến trong một tương lai hình dung được và sự gia tăng phát thải khí dioxide carbon cùng với các khí thải độc hại khác vừa gây hiệu ứng nhà kính làm trái đất nóng lên vừa đầu độc môi trường sống của nhân loại. Sự tìm kiếm này đã tỏ ra hoàn toàn không dễ dàng, khả năng bị chệch hướng, hoặc ít nhất là phải điều chỉnh hướng đi gây chậm trễ không phải nhỏ. Bài viết này chỉ nhằm mục đích thảo luận các dạng năng lượng tái sinh có nguồn gốc hóa học, tuy nhiên các dạng năng lượng khác, như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng thủy, hay năng lượng hạt nhân và nhiệt hạch đều đang đứng trước những thách thức và lựa chọn khó khăn không kém. Đối với năng lượng tái sinh trên cơ sở chuyển hóa các sinh vật (organisms) mà thường được gọi là nhiên liệu sinh học, sau mấy thập kỉ tìm tòi khám phá, có thể đã hé mở những cơ sở đáng tin cậy ban đầu để điều chỉnh hướng đi. Sau khoảng 3 thập kỉ phấn đấu, thế giới mới sản xuất được (năm 2010) 105 tỉ lit NLSH là con số khá nhỏ nhoi, nhưng đã kéo theo nhiều hệ lụy mà trước hết là tạo ra nguy cơ khủng hoảng lương thực. NLSH thế hệ thứ hai hứa hẹn giảm được áp lực về an toàn lương thực do không sử dụng các sản phẩm ăn được, nhưng vẫn còn đó sự tranh chấp với các cây lương thực về đất, nước, phân bón cũng như ảnh hưởng đến đa dạng sinh học, chưa kể giá thành còn cao. Tuy nhiên, nhược điểm lớn nhất làm hạn chế sự mở rộng quy mô sản xuất NLSH hai thế hệ đầu (ethanol và biodiesel) là ở chỗ chúng là các hợp chất chứa oxygen cho nên không thể sử dụng chúng ở tỉ lệ cao khi pha trộn với các nhiên liệu dầu mỏ hoặc thay thế hoàn toàn nhiên liệu dầu mỏ mà không thay đổi cơ sở hạ tầng. Ngay cả khi pha trộn với tỉ lệ thấp (E5, E10, B5, B10), việc sử dụng các hỗn hợp nhiên liệu này cũng không phải không kèm theo một số thách thức liên quan đến cơ sở hạ tầng. Trong bối cảnh đó, NLSH thế hệ ba và bốn, qua những nghiên cứu và triển khai ban đầu, đã tỏ ra là những nhiên liệu tái tạo có triển vọng thay thế vô điều kiện các nhiên liệu từ dầu mỏ, ít nhất là cho giao thông vận tải.

### 3. GÓC NHÌN TỪ VIỆT NAM

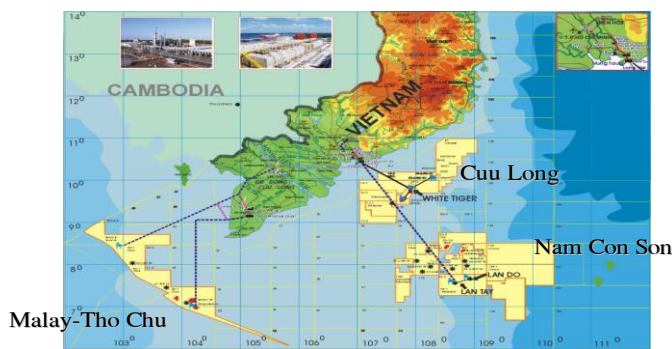


Hình 7. Bức tranh tiêu thụ các dạng năng lượng của Việt Nam (2010)

Trong sách “Năng lượng cho thế kỉ 21- Những thách thức và triển vọng”, cùng với đồng tác giả Trần Mạnh Trí (Nhà xuất bản KH&KT, 2009) chúng tôi đã trình bày khái quát toàn cảnh bức tranh năng lượng của thế giới cho một tương lai nhìn thấy được, trong đó có Việt Nam. Theo một bản thống kê phân tích của Cơ quan năng lượng quốc tế (Hoa Kỳ) tháng 5/2012 [29], với tỉ lệ dân số khoảng 70 %, cư dân vùng nông thôn, Việt Nam tiêu thụ khoảng 60 % sinh khối, chiếm 36 % tỉ phần năng lượng của cả nước. Sự phân bố tỉ phần các dạng năng lượng được thể hiện trên hình 7. Sau sinh khối chiếm tỉ phần lớn nhất là đến dầu mỏ (24 %), than đá (20 %), khí thiên nhiên (11 %) và cuối cùng là thủy điện (10 %). Như vậy, vai trò chính trong phát thải khí nhà kính chính là các dạng sinh khối được tiêu thụ chủ yếu ở nông thôn. Sẽ tốt biết mấy nếu lượng sinh khối khổng lồ đó được chuyển thành nhiên liệu lỏng như trong các phương án sản xuất NLSH thế hệ bốn được trình bày trên đây. Đây chính là thách thức, triển vọng và đư địa rộng lớn cho việc sản xuất NLSH ở nước ta trong tương lai.

Về than, Việt Nam có trữ lượng rất lớn (khoảng 225 tỉ tấn), tuy nhiên, phần lớn trữ lượng đó (210 tỉ tấn than nâu) lại nằm ở vùng trũng Sông Hồng với độ sâu hàng trăm đến hàng nghìn mét, trải rộng khoảng 3.500 km<sup>2</sup> từ Hà Nội đến Thái Bình, Hải Dương, Hưng Yên, cho nên việc khai thác còn đang là đề tài bàn cãi chưa có hồi kết. Chỉ có trữ lượng than anthracite khoảng 10 tỉ tấn ở vùng Quảng Ninh là hiện thực hoàn toàn và đang được khai thác hàng năm hàng chục triệu tấn, trong đó có xuất khẩu ngày càng tăng (năm 2010: 24 triệu tấn) [30]. Với 5 dự án nhà máy điện do Petrovietnam và 2 nhà máy điện do Vinacomin đang và sắp xây dựng đều chạy bằng than thì triển vọng nguồn cung cấp than trong tương lai sẽ thiếu, và các nhà sản xuất này đang đàm phán để nhập than từ Australia và Indonesia nhưng rất khó khăn do phải cạnh tranh nhập khẩu với Trung Quốc và Ấn Độ [31].

Cho đến thời điểm này Việt Nam là nước xuất khẩu năng lượng, tuy nhiên tiềm năng không lớn. Ngoài than được bắt đầu khai thác từ thời Pháp thuộc chủ yếu ở vùng Quảng Ninh, dầu mỏ và khí thiên nhiên chỉ mới được khai thác trong mấy thập kỉ gần đây, chủ yếu là trên thềm lục địa đông - nam và tây - nam (hình 8).



Hình 8. Các vùng khai thác dầu khí ở thềm lục địa đông - nam và tây - nam và hệ thống các đường ống dẫn khí vào bờ

Theo các đánh giá về địa chất và địa vật lí, tiềm năng dầu khí của nước ta tập trung ở các bể trầm tích (basin) Sông Hồng (bao gồm một phần đồng bằng sông Hồng và một phần Vịnh Bắc Bộ), Phú Khánh (đọc thềm lục địa miền trung), Cửu Long (thềm lục địa đông - nam, gần bờ), Nam Côn Sơn (thềm lục địa đông-nam xa bờ hơn), Tư Chính (thềm lục địa đông - nam, tiếp nối với Nam Côn Sơn về phía đông), Hoàng Sa, Trường Sa và Malay - Thổ Chu (thềm lục địa tây - nam, tiếp giáp với vùng biển Malaysia và Thái Lan). Công việc thăm dò dầu khí đã và đang

được tiến hành ở tất cả các bể, tuy nhiên hiện dầu và khí chỉ mới khai thác ở các bể Cửu Long, Nam Côn Sơn, Malay - Thổ Chu và một phần ở bể Sông Hồng. Chính dòng khí công nghiệp đầu tiên của Việt Nam đã được khai thác ở huyện Tiên Hải, tỉnh Thái Bình, vào năm 1981 tại bể Sông Hồng. Hiện nay công việc khai thác dầu và khí đang được chuẩn bị tích cực ở hai bể Sông Hồng (kể cả ngoài biển) và Phú Khánh với những trữ lượng xác minh khá hấp dẫn.

Dòng dầu đầu tiên được khai thác vào ngày 26/6/1986 tại mỏ Bạch Hổ do Liên doanh dầu khí Việt Nam - Liên Xô (Vietsovpetro) điều hành đã đánh dấu cột mốc quan trọng, đưa Việt Nam vào danh sách các nước sản xuất và xuất khẩu dầu mỏ. Mỏ Bạch Hổ, với trữ lượng tại chỗ trên 600 triệu tấn được coi là mỏ dầu lớn nhất Việt Nam và cũng được xếp vào loại mỏ cực lớn trên thế giới, nằm ở bể Cửu Long, cách bờ chỉ khoảng 100 km. Năm 1995 lần đầu tiên khí đồng hành của mỏ Bạch Hổ được đưa vào bờ bằng đường ống dài trên 120 km, công suất 2 tỉ m<sup>3</sup>/năm, để cung cấp cho các nhà máy điện ở khu vực Bà Rịa, Phú Mỹ, mở đầu cho thời kỳ Việt Nam sử dụng khí để sản xuất điện. Từ cuối thập kỉ 90 đến nay, xung quanh mỏ Bạch Hổ trong bể Cửu Long đã có nhiều mỏ dầu khác đi vào khai thác, sản xuất dầu thô và khí đồng hành bổ sung cho khí đồng hành Bạch Hổ. Trong khí đó, ở vùng biển tây - nam từ cuối thập kỉ 90 cũng đã bắt đầu khai thác dầu và khí (ở đây, tỉ phần khí trong mỏ cao hơn nhiều so với ở mỏ Bạch Hổ; trong khi chưa có đường ống dẫn khí thì phần khí được bán cho Malaysia). Vào đầu những năm 2000, mỏ khí Lan Đỏ - Lan Tây ở bể Nam Côn Sơn bắt đầu cung cấp khí thiên nhiên cho các nhà máy điện và đạm ở Phú Mỹ với công suất tối đa 7 tỉ m<sup>3</sup>/năm. Lần đầu tiên Việt Nam có khu công nghiệp điện chạy bằng khí thiên nhiên với tổng công suất lên tới 4.000 MW. Đến cuối thập kỉ 2000 - đầu thập kỉ 2010 một loạt các nhà máy điện chạy bằng khí thiên nhiên đã được đưa vào vận hành, đưa tỉ lệ điện khí của nước ta lên con số khoảng 40 %. Đó là 2 nhà máy điện ở Cà Mau chạy bằng khí từ khu vực PM-3 (vùng chồng lấn giữa Việt Nam và Malaysia với công suất 1.500 MW) và 2 nhà máy điện ở Nhơn Trạch (Đồng Nai) chạy bằng khí từ Nam Côn Sơn với công suất 1.200 MW.

Với sự hợp tác quốc tế rộng rãi, trong đó đầu tiên phải kể đến sự hợp tác với Liên Xô (nay là Liên bang Nga), thu hút được nhiều công ty dầu khí lớn nhỏ trên thế giới tham gia tìm kiếm và khai thác dầu khí mấy chục năm nay, ngành dầu khí Việt Nam hiện có hàng chục mỏ dầu và khí đã được đưa vào khai thác, đưa sản lượng cả dầu và khí cộng dồn đến nay lên tới gần 300 triệu tấn quy đổi. Tính từ đầu những năm 1970 có rất nhiều công ty dầu khí quốc gia và quốc tế đã vào Việt Nam tham gia các hợp đồng thăm dò khai thác dầu khí. Một số công ty thành công trong tìm kiếm thăm dò và đi tiếp đến giai đoạn khai thác, có công ty giữa chừng chuyển nhượng cổ phần trong hợp đồng lại cho đối tác khác, có công ty không thành công nên phải ra đi (rời trong số đó có công ty trở lại tham gia các hợp đồng khác). Theo thống kê của IEA [29], vào thời điểm đầu 2012 các công ty dầu khí quốc tế và quốc gia sau đây đang hoạt động tại Việt Nam: ExxonMobil, Chevron, BHP Billiton, Korea National Oil Corporation (KNOC), Total, India's ONGC, Malaysia's Petronas, Nippon Oil of Japan, Talisman, Thailand's PTTEP, Premier Oil, SOCO International, and Neon Energy. Sau một cuộc đấu thầu vào năm 2011, ConocoPhillips đã chuyển nhượng cổ phần của mình trong các lô 15-1 and 15-2 ở bể Cửu Long và trong đường ống dẫn khí từ Nam Côn Sơn cho công ty Perenco với giá 1,29 tỉ USD. Đối với các công ty dầu khí Nga, ngoài Zarubezhneft là đối tác của Petrovietnam trong Liên doanh dầu khí Việt-Xô từ năm 1981 (hết hạn vào cuối năm 2010) và trong liên doanh dầu khí Việt-Nga (theo hiệp định liên chính phủ mới được ký vào năm 2010) vẫn giữ tên gọi tắt là VIETSOVPETRO, các công ty TNK-BP (liên doanh giữa Nga và Anh), Lukoil và Gazprom đã tham gia các hợp đồng ở bể Nam Côn Sơn và bể Sông Hồng. TNK-BP mua toàn bộ cổ phần của BP ở Việt Nam bao gồm 35 % cổ phần trong lô 6-1 ở bể Nam Côn Sơn, trong đó có mỏ khí Lan Đỏ - Lan Tây và 33 % cổ phần trong đường ống Nam Côn Sơn.

Theo số liệu của Petrovietnam [32], năm 2010 sản lượng dầu đạt trên 15 triệu tấn và sản lượng khí trên 9 tỉ m<sup>3</sup> (tương đương xấp xỉ 9 triệu tấn dầu). Con số này thấp hơn sản lượng dầu cao nhất vào năm 2004 là xấp xỉ 17 triệu tấn, tuy nhiên các nhà dự báo đều tin là trong những năm tiếp theo Petrovietnam sẽ tăng được sản lượng dầu lên thêm 2 – 3 triệu tấn/năm nhờ đưa thêm một số mỏ mới vào khai thác [28]. Đặc biệt, từ năm 2010 Petrovietnam đã bắt đầu có dầu khai thác từ nước ngoài (Mỏ Nenetsky ở Nga, mỏ SK-305 ở Malaysia): năm 2010 trên 0,5 triệu tấn, năm 2011 trên 1,5 triệu tấn. Trong những năm sắp tới, sản lượng dầu khai thác ở nước ngoài cũng sẽ tăng lên. Trong năm 2010 gia tăng trữ lượng dầu quy đổi đạt 43 triệu tấn (so với khai thác 15 triệu tấn). Tính chung cho 5 năm 2006 – 2010, gia tăng trữ lượng dầu quy đổi là 333 triệu tấn, trong đó ở trong nước 160 – 173 triệu tấn và ở nước ngoài 160 triệu tấn. Tính đến 2011, Petrovietnam có các dự án tham dò khai thác dầu khí ở 15 nước: Nga, Algeria, Venezuela, Malaysia, Lào, Cambodia, Myanmar, Indonesia, Tunisia, Uzbekistan, Congo, Cuba, Peru, Iran và Madagascar [32].

Dựa vào số liệu của Tạp chí Oil & Gas Journal, tài liệu [29] đưa ra số liệu về trữ lượng dầu của Việt Nam như trên hình 9, theo đó, vào thời điểm đầu năm 2012 trữ lượng được đánh giá là 4,4 tỉ thùng, cao hơn nhiều so với đánh giá trước đó (chỉ 0,6 tỉ thùng). Trong khu vực Châu Á – Thái Bình Dương, Việt Nam xếp thứ ba. Cần lưu ý là, vì hàng năm việc tìm kiếm thăm dò vẫn tiếp tục cung cấp những con số về gia tăng trữ lượng, cho nên số liệu này thường xuyên được cập nhật. Việt Nam còn rất nhiều vùng biển (và cả trên đất liền) chưa được khảo sát hoặc chưa được khảo sát kĩ, cho nên chắc chắn số liệu trữ lượng hiện nay chúng ta có sẽ còn được gia tăng.

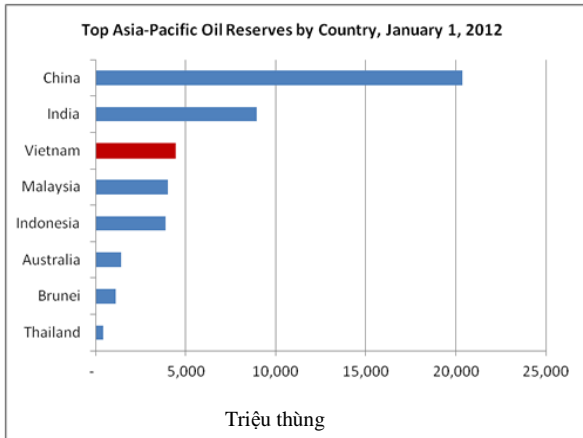
Về cân bằng cung – cầu dầu khí của Việt Nam tài liệu [29] cũng đưa ra các số liệu khá sát với thực tế như trên các hình 10 và 11. Vũ Thanh Hà [33] cũng đưa ra số liệu về nhu cầu nhiên liệu xăng và dầu DO cho đến năm 2025 như sau:

Sản phẩm (triệu tấn)	2010	2015	2020	2025
Xăng	5	6	9	13
DO	9	12	17	24

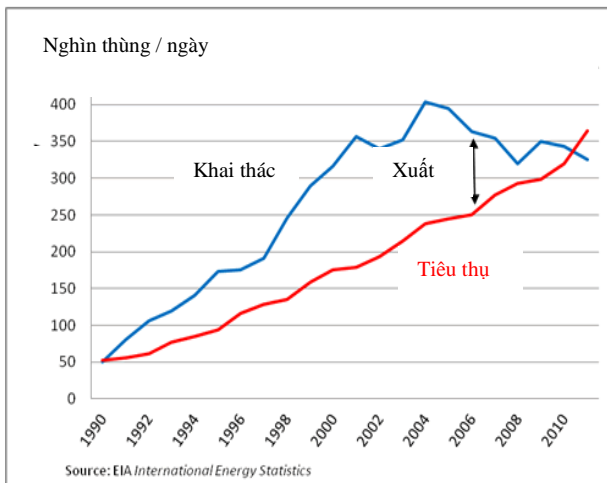
Về nhu cầu khí, theo số liệu của Tổng Công ty khí (PV Gas) thuộc Petrovietnam [34] thì, so với kế hoạch khai thác, đến các năm 2015, 2020, 2025 lượng khí thiếu hụt cho nhu cầu cả nước sẽ là 1,4 tỉ m<sup>3</sup>; 3,9 tỉ m<sup>3</sup> và 6,2 tỉ m<sup>3</sup> tương ứng, mặc dầu sản lượng khí thiên nhiên vẫn sẽ tiếp tục tăng. Tài liệu [29] dẫn số liệu của Oil & Gas Journal đánh giá trữ lượng khí thiên nhiên của Việt Nam thời điểm đầu năm 2012 là 24,7 Tcf (khoảng trên 700 tỉ m<sup>3</sup>); con số này cao hơn đáng kể so với con số được dẫn ra trong tài liệu [5] là 600 tỉ m<sup>3</sup>. Như vậy, số liệu về trữ lượng khí của Việt Nam hiện nay đang trong giai đoạn cập nhật khá nhanh chóng, có nghĩa là còn hy vọng tiếp tục tăng trưởng đáng kể. Trong thời gian tới, với dự kiến thiếu hụt khí cho công nghiệp mà chủ yếu là cho sản xuất điện (hiện đang chiếm khoảng 90 % lượng khí được khai thác), Việt Nam có thể sẽ phải nhập khẩu khí thiên nhiên hóa lỏng (Liquified Natural Gas – LNG) từ một số nước như Qatar, Australia, Nga. PV Gas đang đàm phán với công ty QatarGas.

Như vậy, mặc dù Việt Nam có nguồn nhiên liệu khoáng khá phong phú và tiềm năng vẫn còn lớn, triển vọng thiếu nhiên liệu đã được nhìn thấy trong tương lai không xa. Vì lẽ đó việc tìm các nguồn năng lượng khác, mà trước hết là năng lượng tái tạo, đã được quan tâm. Thực ra, ở Việt Nam, sự bức bách trong việc tìm các nguồn năng lượng mới, phi truyền thống, cũng chỉ phát sinh trong những năm gần đây, mặc dù các nhà khoa học đã bắt đầu nghiên cứu, ví dụ, năng lượng mặt trời, ít nhất là ba, bốn thập kỉ rồi. Đến nay thì hai dạng năng lượng tái tạo có nhiều ưu thế nhất là năng lượng mặt trời và năng lượng gió, dù còn nhiều thách thức và trở ngại, đã có nhiều thành tựu trong triển khai, nhất là ở những vùng xa xôi, hẻo lánh, biển đảo.

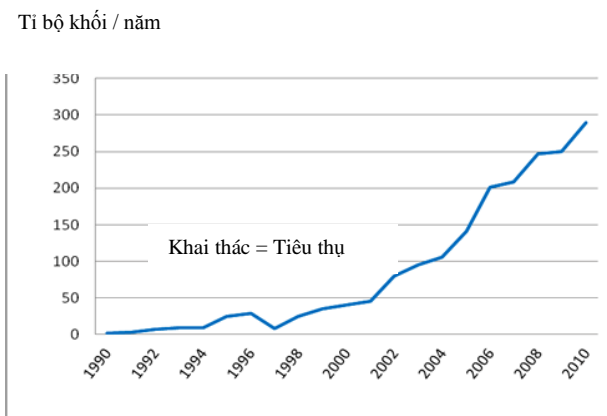




Hình 9. Trữ lượng dầu xác minh của một số nước khu vực Châu Á – Thái Bình Dương



Hình 10. Diễn biến sản lượng khai thác và tiêu thụ dầu của Việt Nam giai đoạn 1990 – 2011



Hình 11. Đồ thị khai thác và tiêu thụ khí thiên nhiên của Việt Nam giai đoạn 1990 – 2010

Có thể nói, cho đến cuối thế kỉ trước, nhiên liệu sinh học ở Việt Nam chỉ được coi như là những thông tin thời sự hấp dẫn chứ chưa nhận được sự quan tâm của các cấp lãnh đạo và quản lí khoa học, công nghệ. Tuy vậy, trong những năm đầu của thập kỉ 2000 nhiều tập thể và cá nhân các nhà khoa học ở các trường đại học, viện nghiên cứu, công ty, doanh nghiệp đã tiến hành nghiên cứu các quy trình công nghệ sản xuất bioethanol và biodiesel từ các nguồn nguyên liệu khác nhau, nhất là sản xuất biodiesel từ mỡ cá tra (basa), dầu phế thải và các loại dầu thực vật. Cũng đã có những nghiên cứu sản xuất NLSH từ tảo. Cho đến năm 2007 Chính phủ mới có Quyết định 117/2007 QĐ-TTg về chủ trương phát triển NLSH ở Việt Nam và giao Bộ Công-Thương chủ trì điều hành chương trình. Cho đến nay, chương trình đã thu được một số kết quả nhất định, tuy nhiên, nói chung là tản mạn, mục tiêu thiếu tập trung, quy mô triển khai còn hạn chế, trừ việc sản xuất bioethanol từ sản có lẽ đã được mở rộng quá nhanh.

Đối với bioethanol, do quy trình sản xuất từ các nguyên liệu khác nhau (ở nước ta chủ yếu là mía và sắn) đã thành truyền thống, cho nên các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào làm khô ethanol và sử dụng ethanol khan với tư cách là chất phối trộn với xăng. Cho đến nay thì các sản phẩm E5 (và cả E10 nếu được phép) đã sẵn sàng cho thị trường tiêu thụ xăng, tuy nhiên khó khăn của việc mở rộng thị trường lại nằm ở khâu logistics (tàng trữ, vận chuyển, phân phối). Theo Võ Thị Hạnh (Viện Sinh học nhiệt đới) [35], cho đến 2011 ở nước ta công suất sản xuất bioethanol đã lên tới hàng trăm triệu lít/năm, trong đó sản lượng ethanol của 10 nhà máy đường khoảng 70 triệu lít/năm, còn lại là sản lượng của các nhà máy đi từ nguyên liệu sắn lát. Theo bài đăng gần đây trên Tạp chí Hoạt động khoa học, số tháng 10/2012 của Nguyễn Phú Cường (Bộ Công thương) thì cả nước có 5 nhà máy sản xuất ethanol nhiên liệu từ sắn đã đi vào hoạt động với công suất thiết kế khoảng 435 triệu lít/năm. Đó là: Công ty cổ phần Đồng Xanh ở Quảng Nam công suất 120 triệu lít/năm, Công ty cổ phần NLSH Miền Trung công suất 100 triệu lít/năm, Công ty TNHH Tùng Lâm ở Đồng Nai công suất 70 triệu lít/năm, Công ty TNHH Đại Việt, Nhà máy ở Đắk Tô. Hai cơ sở sản xuất sau chỉ sản xuất được ethanol 96 %. Ngoài ra, hiện hai nhà máy sản xuất ethanol từ sắn công suất 100 triệu lít/năm là liên doanh của Petrovietnam với các đối tác ở Phú Thọ và Bình Phước. Thực tế, trong ba nhà máy có sự tham gia của Petrovietnam thì hai nhà máy ở Quảng Ngãi và Bình Phước đã đi vào sản xuất nhưng không chạy hết công suất vì nhiều lí do khách quan và chủ quan, còn nhà máy ở Phú Thọ thì việc xây dựng chưa hoàn tất. Cũng theo tác giả Nguyễn Phú Cường, còn có nhà máy còn sinh học Việt-Nhật đang được xây dựng. Như vậy, nếu tất cả các nhà máy sản xuất bioethanol đều đi vào sản xuất bình thường vào cuối năm 2012 thì, không kể sản lượng của các nhà máy đường, sản lượng ethanol hàng năm có thể đạt trên 700 triệu lít, đủ để pha trộn thành ít nhất là 11 triệu tấn xăng E5 hoặc 5,8 triệu tấn xăng E10. Con số này đã vượt quá dự báo được tác giả [33] đưa ra ở trên, trong khi hiện nay vẫn chưa có lộ trình chính thức cho xăng E5, E10, và cũng chưa biết đến khi nào thì xăng E5 mới được sử dụng trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Đáng lo ngại hơn nữa, trong bài báo đã dẫn trên, tác giả Nguyễn Phú Cường còn cho biết là một số tỉnh đã phê duyệt đầu tư và đang tiến hành xây dựng thêm 5 nhà máy sản xuất ethanol (có kèm theo các sản phẩm khác) tổng công suất khoảng 300 triệu lít/năm nữa. Không hiểu với sản lượng dư thừa (so với khả năng tiêu thụ tối đa trong nước) như vậy thì bài toán kinh tế-thương mại sẽ được giải quyết như thế nào để không bị lỗ. Đầu phải hể xăng E5 được pháp luật cho phép sử dụng thì cứ thế mà sản xuất cho đủ số lượng theo tính toán. Công việc quan trọng có tính quyết định là làm thế nào để đưa được xăng E5 đến từng đối tượng sử dụng. Ở các thành phố lớn đã không phải là chuyện đơn giản vì phải phát triển hệ thống phân phối riêng, thì ở các vùng nông thôn, đặc biệt là vùng xa đô thị, việc đưa xăng sinh học đến đối tượng sử dụng lại càng khó khăn hơn nhiều. Như đã thấy ở trên [14], việc đầu tư cho khâu phân phối xăng E5 và E10 khá tốn kém, chưa nói đến phương diện tâm lí và thói quen của người tiêu dùng, và cả người phân phối, là một rào cản không nhỏ.

Đối với biodiesel chưa có những nhà máy sản xuất quy mô đáng kể. Hai nguồn nguyên liệu chính để sản xuất biodiesel là mỡ cá tra và dầu thực vật, ngoài ra, dầu ăn phế thải (used cooking oil) cũng là một nguồn nguyên liệu đáng kể và đã được sử dụng trong một số công trình sản xuất biodiesel ở quy mô nhỏ. Tổng quan về nghiên cứu chế tạo biodiesel từ mỡ cá cá tra đã được Lê Thị Thanh Hương trình bày trong một báo cáo tại Hội thảo về nhiên liệu sinh học tại TP Hồ Chí Minh [36]. Tuy vậy, chỉ mới có một dây chuyền quy mô 10.000 tấn/năm tại Agifish An Giang đi vào sản xuất. Theo tác giả [36], sản lượng cá tra ở đồng bằng Sông Cửu Long năm 2011 đạt 1,2 triệu tấn có thể cho 240.000 tấn mỡ cá. Đó là một con số khá ấn tượng. Trong tương lai, sản lượng cá tra còn tiếp tục tăng lên thì nguồn nguyên liệu cho sản xuất biodiesel càng dồi dào. Mặc dầu vậy, việc sản xuất biodiesel cũng đang còn đối mặt với một số thách thức không dễ vượt qua, trong đó có công nghệ, tính cạnh tranh (hiện nay giá mỡ cá tra hết sức bấp bênh, nói chung là cao, không bảo đảm tính khả thi của việc sản xuất biodiesel) và vấn đề sử dụng sản phẩm phụ glycerol.

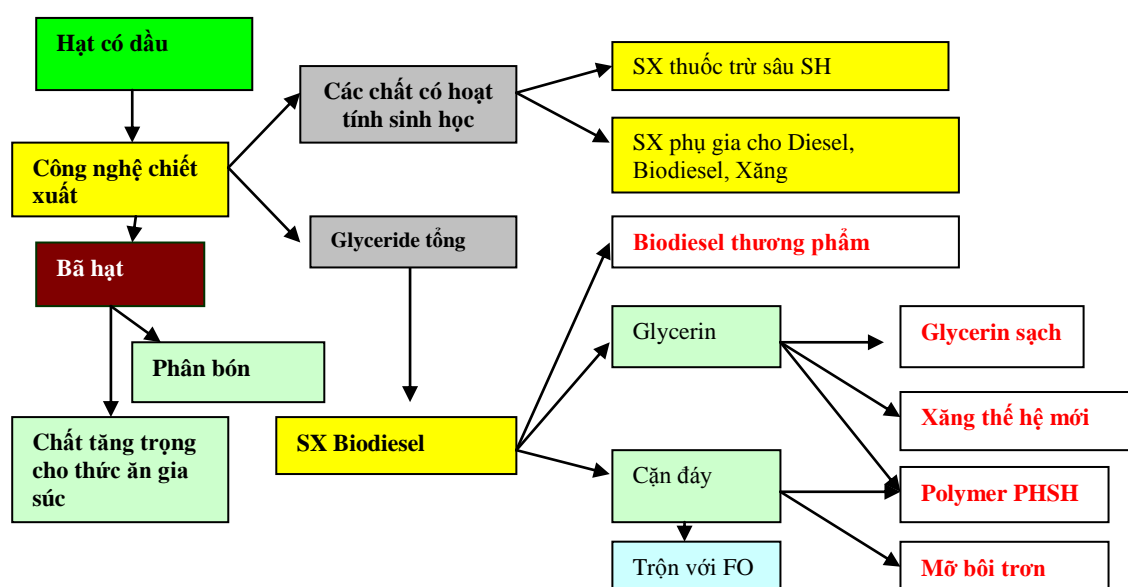
Các nghiên cứu sử dụng dầu thực vật để sản xuất biodiesel đã được Hồ Sơn Lâm tóm lược trong báo cáo trình bày tại Hội thảo về nhiên liệu sinh học [37]. Tác giả và các cộng sự tại Viện khoa học vật liệu ứng dụng (TP Hồ Chí Minh) đã tiến hành nhiều nghiên cứu trên đối tượng là các loại dầu thực vật khác nhau và đi đến kết luận rất đáng quan tâm là không thể sản xuất biodiesel như là sản phẩm duy nhất mà quá trình công nghệ phải tạo ra được đa dạng sản phẩm và không bã thải. Nguyên liệu ban đầu không đóng vai trò quan trọng, mà công nghệ mới có ý nghĩa quyết định giá thành sản phẩm và tính cạnh tranh của sản phẩm tạo ra. Và như vậy, trong khi chúng ta có rất nhiều loại dầu thực vật không ăn được thì hãy sử dụng chúng cho có hiệu quả đã, chứ đâu cần phải trồng thêm cây này cây nọ như các dự án trồng hàng chục ngàn ha cây jatropha là chủ đề đang trong giai đoạn tranh luận chưa có hồi kết. Việc vội vàng triển khai trồng cây jatropha trong một số đề tài và dự án cũng là một bước đi chưa được cân nhắc thỏa đáng.

Tác giả [37] cho rằng, sản xuất biodiesel từ dầu thực vật Việt Nam không thuần túy là tạo ra nhiên liệu mới, mà là một chu trình sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên thiên nhiên, là biện pháp nuôi dưỡng, bảo vệ môi trường tự nhiên, là phương cách nâng cao hiệu quả kinh tế của sản phẩm nông nghiệp, góp phần xóa đói giảm nghèo, tạo công ăn việc làm một cách bền vững cho cư dân sống ở những vùng khó khăn. Trên cơ sở các kết quả thực nghiệm, tác giả đã đưa ra sơ đồ cho quy trình công nghệ không bã thải cho quá trình sản xuất biodiesel và các sản phẩm “phụ” như trên hình 12. Trong sơ đồ này có công đoạn sản xuất xăng thế hệ mới từ glycerin. Đối chiếu với quy trình ECOFINING của UOP LLC ở trên có thể thấy đây là giải pháp rất tiên bộ, kết nối việc sản xuất biodiesel thế hệ thứ nhất và thứ hai với thế hệ thứ tư.

Như vậy, hai nhánh của NLSH ở Việt Nam đều được phát triển, nhưng không cân xứng; bioethanol đã đi một bước khá xa, còn biodiesel thì vẫn đang còn trong giai đoạn thăm dò để tìm hướng đi. Cho đến nay, hầu hết các nghiên cứu và thử nghiệm trong lĩnh vực NLSH đều tập trung vào các nhiên liệu thế hệ thứ nhất và thứ hai. Có lẽ nghiên cứu đầu tiên về NLSH thế hệ thứ ba là của Trường đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh (Báo Thanh niên ngày 12/9/2012), theo đó, các thí nghiệm đã chứng tỏ việc nuôi tảo có khả năng vừa sản xuất biodiesel vừa giảm thiểu phát thải carbon dioxide.

Như đã thấy ở trên, nhược điểm đầu tiên của NLSH thế hệ thứ nhất là cạnh tranh với lương thực về nhiều phương diện. Ở quy mô quốc gia, có thể chúng ta chưa nhìn thấy rõ nhược điểm này, nhưng nhìn về tương lai, đây cũng là điều cần cân nhắc. Tuy nhiên, điều cần tính toán kỹ là bioethanol và biodiesel, dù được sản xuất từ nguyên liệu nào, đều là các sản phẩm chứa oxygen, không phải là những nhiên liệu “drop-in”. Được biết, nếu sử dụng NLSH thế hệ thứ nhất và thứ hai, đặc biệt là ethanol, thì tỉ lệ pha trộn 10 % với sản phẩm dầu mỏ coi như là giới hạn cuối

cùng nếu không muốn cải tạo động cơ. Máy bay thì đã được chứng minh là không thể sử dụng được. Theo tài liệu tham khảo [28], việc thử nghiệm nhiên liệu drop-in cho các máy bay hiện đại đã chứng tỏ loại nhiên liệu này hoàn toàn đáp ứng các yêu cầu của nhiên liệu phản lực. Ngoài ra, những thay đổi logistics cũng là vấn đề khó giải quyết nếu mở rộng quy mô phân phối. NLSH thế hệ hai, mặc dù ít cạnh tranh hơn với sản xuất lương thực, vẫn là loại nhiên liệu chứa oxygen, do đó, bị nhiều hạn chế trong sử dụng như NLSH thế hệ thứ nhất. Quan điểm của UOP LLC là không ủng hộ loại NLSH này nữa [26 - 28]. Theo phân tích trong công trình khảo cứu với sự tham gia của hàng loạt các công ty nhiên liệu hàng đầu thế giới nêu trên [14], thế giới cần theo đuổi NLSH thế hệ ba và bốn, nhất là thế hệ bốn với tiềm năng nguyên liệu đa dạng và to lớn, đồng thời sản phẩm đồng nhất với sản phẩm dầu mỏ. So với sản phẩm dầu mỏ, tính ưu việt của loại NLSH này là ở chỗ nó tiêu thụ được một phần carbon dioxide do chính nó tạo ra. Thực ra, về nguyên tắc, không còn carbon thừa trong chu trình khép kín bao gồm quá trình quang hợp hấp thụ nó và quá trình đốt cháy tạo ra nó.



Hình 12. Sơ đồ nguyên tắc quá trình sản xuất biodiesel không bã thải (theo tác giả [37])

Như vậy, mặc dầu trữ lượng than đá, dầu mỏ và khí thiên nhiên của Việt Nam rõ ràng là khiêm tốn, nhưng vẫn đang còn trong quá trình tiếp tục được khám phá và gia tăng trữ lượng. Trong thế giới mở như hiện nay, cân bằng năng lượng toàn cầu cũng có vai trò quan trọng đối với từng quốc gia, trong đó có Việt Nam. Cho nên, trong tính toán nhu cầu các dạng năng lượng hóa thạch, không thể không tính đến bức tranh toàn cầu. Hiện nay các chủ đầu tư nhà máy điện đang tìm cách nhập khẩu than, còn PV Gas thì đang tìm nguồn khí thiên nhiên để nhập thêm, bù cho thiếu hụt cung - cầu trong nước. Đó là việc làm bình thường. Vì vậy, việc phát triển các dạng năng lượng khác, kể cả năng lượng nguyên tử, đều phải được đặt lên bàn cân.

Tuy nhiên, phát triển những dạng năng lượng nào, đặc biệt là thứ tự ưu tiên và theo lộ trình như thế nào lại là vấn đề không đơn giản. NLSH chắc chắn sẽ phải đóng vai trò nhất định trong cân bằng năng lượng quốc gia, nhưng như thế không có nghĩa là có thể phát triển tùy tiện, thiếu cân nhắc. Chúng ta đã đi sau một số nước; đó là một lợi thế, đặc biệt là trong bối cảnh nền kinh

tế-xã hội còn kém phát triển. Qua thực tế cần phải rút ra được những bài học cần thiết cho chính mình. Việc phát triển ô ạt sản xuất ethanol như hiện trạng có thể coi là một bước đi vội vàng, chưa tính hết đến các thông số của bài toán có nhiều ẩn số. Hay việc đưa ra những quyết sách về cây jatropha cũng chưa được tính toán kĩ. Việt Nam có thể mạnh để phát triển NLSH, tuy nhiên, một quyết sách chưa chuẩn có thể dẫn đến những hệ quả khó khắc phục.

Hơn lúc nào hết, trong bối cảnh hội nhập toàn cầu với sự cạnh tranh quyết liệt trên thị trường thế giới thì tư duy phát triển kinh tế nói chung và phát triển NLSH nói riêng cũng cần phải thay đổi. Trong những năm qua nước ta đã phát triển không ít những ngành sản xuất thiếu tính cạnh tranh như sắt thép, mía đường, xi măng,...và bây giờ là ethanol. Không nên kì vọng vào sự trợ giá của nhà nước. Đó là một trong những tiêu chí được các công ty sản xuất NLSH trên thế giới đặt ra cho chính họ. Sự trợ giá chỉ nên được đặt ra trong nội bộ các doanh nghiệp sản xuất kinh doanh, nghĩa là một công ty nào đó muốn phát triển một sản phẩm mới thì phải tính đến khả năng bù lỗ của chính mình trong chừng mực có thể chịu đựng được cho đến khi giá thành sản xuất sản phẩm đó có thể hạ xuống mức thị trường chấp nhận. Sự hỗ trợ của nhà nước, nếu có, thì cũng chỉ là ở giai đoạn khởi đầu và có giới hạn nhất định cả về thời gian lẫn mức độ.

Như vậy, ở nước ta, tất cả các dạng năng lượng tái tạo đều cần nghiên cứu để phát triển, nhưng việc phát triển phải dựa trên những tiêu chí nghiêm ngặt, trong đó tiêu chí tiên quyết phải là tính hiệu quả. Không nên làm theo các nước một cách cứng nhắc, mà phải tính toán rất cụ thể nhiều yếu tố liên quan. Theo chúng tôi, hướng bioethanol đang cần những biện pháp khắc phục sự lệch lạc và quá đà. Không nên nghĩ chuyện sản xuất thêm nữa mà việc phải làm là tìm cách tiêu thụ nó với cái giá phải trả thấp nhất. Quy trình công nghệ phải được nghiên cứu làm sao nâng cao hiệu quả kinh tế của quá trình sản xuất để nhận thêm được các sản phẩm phụ. Cũng có thể đặt mục tiêu sản xuất một số hóa phẩm từ ethanol nếu khả thi, v.v. Hướng biodiesel có thể tiếp tục phát triển trên cơ sở nguồn nguyên liệu có sẵn (ví dụ mỡ cá tra, dầu thực vật), nhưng phải tính đến hiệu quả kinh tế và khả năng cạnh tranh của sản phẩm. Nói chung, cần giải bài toán một cách tổng thể, không nên nóng vội, chạy theo “phong trào”. Để có một hướng đi đúng đắn, phù hợp với đất nước ta, cần khảo sát và phân tích kĩ và hết sức khách quan kinh nghiệm của các quốc gia và các công ty xuyên quốc gia. Chúng ta khó có điều kiện khởi đầu những việc làm tương tự, nhưng đi sau cũng có lợi thế của người đi sau. Phải biết tận dụng lợi thế này để không bị lạc hướng thì mới mong đuổi kịp hay tiến sát lưng người ta.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. REN21 (2011) - Renewables 2011: Global Status Report, pp. 17, 18. [http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/GSR2011\\_Master18.pdf](http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/GSR2011_Master18.pdf).
2. "OPEC Share of World Oil Reserves 2010". OPEC. 2011. [http://www.opec.org/opec\\_web/en/data\\_graphs/330.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm).
3. PennWell Corporation, Oil & Gas Journal, Vol. 105.48 (December 24, 2007), except United States.
4. Gas Liquids Reserves, 2006 Annual Report, DOE/EIA-0216(2007) (November 2007). Oil & Gas Journal's oil reserve estimate for Canada includes 5.392 billion barrels (857,300,000 m<sup>3</sup>) of conventional crude oil and condensate reserves and 173.2 billion barrels (2.754 × 10<sup>10</sup> m<sup>3</sup>) of oil sands reserves. Information collated by EIA.
5. U.S. Energy Information Administration (EIA) – U.S. Government – U.S. Dept. of Energy, September, 2011 EIA - International Energy Statistics.

6. The World Facebook, Rank Order - Natural gas - proved reserves, accessed in March 2011.
7. Buffett B., Archer D. - Global inventory of methane clathrate: sensitivity to changes in the deep ocean, *Earth Planet. Sci. Lett.* (2004) 185–199. Bibcode 2004E%26PSL.227..185B. doi:10.1016/j.epsl.2004.09.005.
8. World Energy Council – Survey of Energy Resources 2010. (PDF). Retrieved on 2012-08-24.
9. [http://online.wsj.com/article/SB10001424127887324073504578115152144093088.html?mod=WSJ\\_hps\\_MIDDLENexttoWhatsNewsTop](http://online.wsj.com/article/SB10001424127887324073504578115152144093088.html?mod=WSJ_hps_MIDDLENexttoWhatsNewsTop);  
[http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323894704578114492856065064.html?mod=WSJ\\_hps\\_LEFTTopStories](http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323894704578114492856065064.html?mod=WSJ_hps_LEFTTopStories).
10. "Biofuels Make a Comeback Despite Tough Economy". Worldwatch Institute. 2011-08-31. <http://www.worldwatch.org/biofuels-make-comeback-despite-tough-economy>. Retrieved 2011-08-31.
11. REN21 (2011) - Renewables 2011: Global Status Report, pp. 13–14. [http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/GSR2011\\_Master18.pdf](http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/GSR2011_Master18.pdf).
12. "IEA says biofuels can displace 27% of transportation fuels by 2050 Washington". Platts, 20 April 2011.
13. Dragone G., Fernandes B., Vicente A.A., Teixeira J.A. - Third Generation Biofuels from Microalgae, Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology, Mendes-Vilas A. (Ed.), Formatex 2010.
14. [www.greentechmedia.com/.../third-and-fourth-generation-biofuels](http://www.greentechmedia.com/.../third-and-fourth-generation-biofuels). Joshua Kagan, GreenTech Market Research, June 03, 2010. Third and Fourth Generations Biofuels. Technologies, Market & Economics through 2015.
15. Nigam P.S., Singh A., Production of Liquid Bioduels from Renewable Resources, *Progress in Energy and Cumbustion Science*, 2010; In press. DOI: 10.1016/j.peccs.2010.01.003.
16. Chisti Y. - Biodiesel from Microalgae, *Biotechnology Advances* **25** (2007) 294-306.
17. Li Y., Horsman M., Wu N., Lan C.Q., Dubois-Calero N. - Biofuels from Microalgae, *Biotechnology Progress* **24** (2008) 815-820.
18. Schenk P., Thomas-Hall S., Stephens E., Marx U. et al - Second Generation Biofuels: High-Efficiency Microalgae for Biofuel Production, *BioEnergy Research* **1** (2008) 20-43.
19. Brennan L., Owende P. - Biofuels from Microalgae - A Review of Technologies for Production, Processing, and Extraction of Biofuels and Co-Products, *Renewable and Sustainable Energy Review* **14** (2010) 557-577.
20. Mata T. M., Martins A. A., Caetano N. S. - Microalgae for Biodiesels Production and other Applications- A Review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **14** (2010) 217-232.
21. Um B. H., Kim Y. S. - Review: A Chance for Korea to Advance Algal-Biodiesel Technology, *J. Industrial and Engineering Chemistry* **15** (2009) 1-7.
22. Chaumont D. - Biotechnology of Algal Biomass production: A review of Systems for Outdoor Mass Culture, *J. Applied Phycology* **5** (1993) 593-604.

23. Carlsson A. S., van Beilen J. B., Moller R., Clayton D. - Micro- and Macroalgae: Utility of Industrial Applications, 1st ed., Newbury: CPL Press, 2007.
24. Pulz O. - Photobioreactors: Production Systems for Phototrophic Microorganisms, *Applied Microbiology and Biotechnology* **57** (2001) 287-293.
25. Wang B., Li Y., Wu N., Lan C. - CO<sub>2</sub> Bio-mitigation using Microalgae, *Applied Microbiology and Biotechnology* **79** (2008) 707-718.
26. www.uop.com › Processing Solutions › Biofuels. UOP's refining technology makes real alternative fuels from various biofeedstocks, Workshop on Green Fuels in Vietnam, Hanoi, October 26, 2011.
27. www.uop.com › Processing Solutions. UOP technologies to produce fuels and chemicals from renewable sources. Workshop on Green Fuels in Vietnam, Hanoi, October 26, 2011.
28. Ajan Ray - Rapid Thermal Processing (PTP): A Proven Pathway to Renewable Liquid Fuels; and Claudio Antonio Bertilli, Biofuels: Unlocking the Potential, Workshop on Green Fuels in Vietnam, Hanoi, October 26, 2011.
29. US Energy Information Administration. Independent Statistics & Analysis. Last update May 9, 2012.
30. Busnesstimes.com.vn., Vietnam Estimated Coal Reserves.
31. Source: Vinacomin 2012.
32. Source: Petrovietnam, 2011.
33. Vu Thanh Ha, Workshop Energy & Environment Partnership – Mekong, Vientiane, October 26-27, 2010.
34. Source: Petrovietnam Gas 2012.
35. Võ Thị Hạnh, Báo cáo tại Hội thảo về nhiên liệu sinh học do Petrovietnam và Hội dầu khí Việt Nam tổ chức, Hà Nội, 26/10/2011.
36. Lê Thị Thanh Hương, Biodiesel từ mỡ cá tra – Hiện trạng và giải pháp, Hội thảo “Nhiên liệu sinh học – Hiện tại và tương lai”, TP Hồ Chí Minh, 26/4/2012.
37. Hồ Sơn Lâm, Báo cáo tại Hội thảo về nhiên liệu sinh học do Petrovietnam và Hội Dầu khí Việt Nam tổ chức, Hà Nội, 26/10/2011.

## **ABSTRACT**

### **PERSPECTIVES AND CHALLENGES FOR FOSSIL FUELS AND BIOFUELS IN A FORESEEN FUTURE – A VIEWPOINT FROM VIETNAM**

**Ho Si Thoang**

*Institute of Applied Materials Science, VAST, 1 Mac Dinh Chi, HoChiMinh City, Vietnam*

Email: [hosithoang@gmail.com](mailto:hosithoang@gmail.com)

In the review perspectives and challenges for fossil fuels and biofuels in a foreseen future are presented. Although the depletion of fossil fuels (oil, gas, coal) should happen in a definite

time, so far the total world reserves of these fuels continue to increase, because the incremental growth of proven reserves all the time surpasses their consumption. The opportunity of finding new reserves of oil, gas, and coal has not yet exhausted. These tendencies have been observed generally for the world as well as for Vietnam in particular. Nevertheless, the world has to face the period of declining fossil fuels reserve, which should come in a certain future. On the other hand, the utilization of fossil fuels has been indicated to be the reason of global warming phenomenon caused by carbon dioxide emissions. In these circumstances, renewable types of energy have been exploited as suitable replacing alternatives for fossil fuels. This review is focused on analysis of the development of this kind of fuels, emphasizing advantages and weaknesses of different generations of biofuels. A special attention has been dedicated to biofuels of third and fourth generations. A relevant discussion on perspectives of further orientation of biofuel development, including for Vietnam, has been done.

*Keywords:* fossil fuel, biofuel, biomass processing, ecofining chemistry, green fuel.