

BỘ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ



KỶ YẾU HỘI NGHỊ

TỔNG KẾT HOẠT ĐỘNG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ GIAI ĐOẠN 1996 - 2001



Hà Nội - Tháng 5/2002

**BỘ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ**



KỶ YẾU HỘI NGHỊ

TỔNG KẾT HOẠT ĐỘNG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ GIAI ĐOẠN 1996 - 2001



Hà Nội - Tháng 5/2002

MỤC LỤC

Trang

Phần 1

**ĐÁNH GIÁ CHUNG VỀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ
TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ CỦA VIỆN NGHIÊN CỨU
ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIAI ĐOẠN 1996 -2001**

1. Bài phát biểu của <i>Đồng chí Chu Tuấn Nhạ</i> , Bộ trưởng Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường.	4
2. Báo cáo tổng kết hoạt động nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ của Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ giai đoạn 1996 -2001	7
<i>Trình bày: TSKH. Phan Xuân Dũng, Viện trưởng Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ</i>	

Phần 2

**CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC 26
CỦA TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ LASER**

1. Một số kết quả nghiên cứu triển khai công nghệ điện tử y tế tại Trung tâm Công nghệ Laser	27
<i>Trình bày: TS. Trần Ngọc Liêm, Giám đốc Trung tâm Công nghệ Laser</i>	
2. Tóm tắt tình hình nghiên cứu phát triển và ứng dụng laser trong gia công vật liệu và căn chỉnh đo đạc giai đoạn 1996 - 2001 tại Trung tâm Công nghệ Laser	36
<i>Trình bày: KS. Lê Đình Nguyên, Phó Giám đốc Trung tâm Công nghệ Laser</i>	
3. Ứng dụng công nghệ Laser trong lĩnh vực y học	44
<i>Trình bày: KS. Lưu Bá Thắng Trưởng phòng Laser Y tế - Trung tâm CN Laser</i>	
4. Nghiên cứu phát triển công nghệ vật liệu các bon và composite cao cấp giai đoạn 1996 - 2001	50
<i>Trình bày: TS. Phan Văn An Phó Giám đốc Trung tâm Công nghệ Laser</i>	
5. Nghiên cứu chế tạo và ứng dụng vật liệu các bon phục vụ y tế	63
<i>Trình bày: KS. Bùi Công Khê, Nguyên Phó Giám đốc Trung tâm CN Laser</i>	

Phần 3

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC 75 **CỦA TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ VI ĐIỆN TỬ VÀ TIN HỌC**

1. Công nghệ vi điện tử - sự lựa chọn và phát triển 76
*Trình bày: TS. Trần Xuân Hồng,
Giám đốc Trung tâm CN Vi điện tử&Tin học*
2. Một số kết quả nghiên cứu KHCN giai đoạn 1996-2001 và những định hướng chủ yếu 2001-2005 về lĩnh vực mạch vi điện tử chuyên dụng 85
*Trình bày: KS. Nguyễn Thị Minh Hằng,
Trưởng phòng CN Mạch vi điện tử - Trung tâm CN Vi điện tử&Tin học*
3. Một số kết quả nghiên cứu về dịch ngôn ngữ bằng máy tính tại Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học 98
*Trình bày: TS. Lê Khánh Hùng,
Trưởng phòng CN Phần mềm - Trung tâm CN Vi điện tử&Tin học*

Phần 4

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC 105 **CỦA TRUNG TÂM VẬT LIỆU QUANG ĐIỆN TỬ**

1. Khái quát về công nghệ màng mỏng quang học 106
*Trình bày: TS. Đặng Xuân Cự, Phó Viện trưởng
Giám đốc Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử*
2. Kết quả nghiên cứu hài cơ cộng hưởng áp điện và giải pháp chế lập nó từ tinh thể thạch anh tự nhiên Việt Nam 117
*Trình bày: TSKH. Thân Chí Anh
Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử*
3. Hoạt động công nghệ thông tin tại Trung tâm Vật liệu Quang - Điện tử 123
*Trình bày: TS. Nguyễn Chí Công,
Phó Giám đốc Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử*

Phần 5

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC 131 **CỦA TRUNG TÂM SINH HỌC THỰC NGHIỆM**

1. Nghiên cứu sử dụng tảo và các chất có hoạt tính sinh học tách chiết từ tảo phục vụ y học, nuôi trồng thủy sản và xử lý môi trường ô nhiễm 132
*Trình bày: PGS.TS. Đặng Xuyên Như, Phó Viện trưởng
Giám đốc Trung tâm Sinh học Thực nghiệm*

2. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học trong bảo vệ môi trường 14

*Trình bày: PGS.TS. Đặng Xuyên Như, Phó Viện trưởng
Giám đốc Trung tâm Sinh học Thực nghiệm*

3. Ứng dụng công nghệ sinh học trong vi nhân nhanh giống cây trồng và chế biến bảo quản quả 15

*Trình bày: TS. Hoàng Thị Kim Hoa,
Phó Giám đốc Trung tâm Sinh học Thực nghiệm*

Phần 6

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC CỦA TRUNG TÂM TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ 17

1. Nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ hồng ngoại 17

*Trình bày: TS. Tạ Văn Tuấn
Giám đốc Trung tâm Triển khai Công nghệ*

2. Triển khai ứng dụng công nghệ laser điều trị ung thư trên cơ sở phương pháp Quang động học (Photodynamic Therapy - PDT) tại Việt Nam 19

*Trình bày: KS. Nguyễn Quang Minh
Trưởng phòng Kỹ thuật Quang hồng ngoại - Trung tâm Triển khai Công nghệ*

BÀI PHÁT BIỂU CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG

**tại Hội nghị “Tổng kết hoạt động nghiên cứu khoa học và triển
khai công nghệ của Viện nghiên cứu, Ứng dụng Công nghệ
giai đoạn 1996 - 2001”**

Hôm nay, Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ, mà tiền thân là “Viện Nghiên cứu Công nghệ Quốc gia” tổ chức Hội nghị “Tổng kết hoạt động nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ của Viện giai đoạn 1996 - 2001”, đây là một việc làm cần thiết, bổ ích để các đồng chí nhìn nhận lại 5 năm hoạt động của mình, từ đó các đồng chí phát huy những thành tích đã đạt được, khắc phục những hạn chế trong thời gian qua. Việc tổ chức Hội nghị của các đồng chí đúng vào thời điểm Ban chấp hành Trung ương khoá IX chuẩn bị Hội nghị lần thứ VI về tổng kết 5 năm thực hiện Nghị quyết Trung ương 2 về KH&CN và GD&ĐT, phù hợp với chủ trương của Đảng, của Nhà nước, của Bộ. Thay mặt Lãnh đạo Bộ, tôi hoan nghênh và nhiệt liệt chào mừng Hội nghị và chúc Hội nghị thành công tốt đẹp.

Qua báo cáo mà đồng chí Viện trưởng đã trình bày cũng như các báo cáo khác được chuẩn bị để trình bày trong Hội nghị, tôi thấy rằng trong 5 năm qua các đồng chí đã đạt được nhiều thành tích đáng biểu dương. Các đồng chí đã tập trung cao cho việc nghiên cứu ứng dụng các công nghệ cao theo hướng tiếp thu ứng dụng công nghệ hiện đại, cải tiến và làm chủ các công nghệ, tiến tới sáng tạo công nghệ trở thành công nghệ của Việt Nam nhằm đáp ứng với yêu cầu của sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá (CNH, HĐH) đất nước. Đây chính là những việc làm đúng với đường lối chủ trương của Đảng và Chính phủ, tinh thần Nghị quyết Trung ương 2 khoá VIII. Những lĩnh vực mà các đồng chí đã lựa chọn để nghiên cứu triển khai, như: Công nghệ laser và quang điện tử; công nghệ mạch vi điện tử chuyên dụng (ASIC) và các thiết bị điện tử chuyên dụng; công nghệ tin học ứng dụng; công nghệ vật liệu mới, vật liệu tổ hợp và quang học; công nghệ sinh học phục vụ nông nghiệp và bảo vệ môi trường là những lĩnh vực thiết yếu cho quá trình phát triển đất nước mà Viện đã có cố gắng đóng góp. Các đồng chí đã bám sát các nội dung đó và đã đạt được những kết quả đáng khích lệ.

Trong việc thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ, đề tài cấp Nhà nước giai đoạn 1996 - 2001, Viện đã chủ trì thực hiện 04 đề tài trong Chương trình Nhà nước, 02 đề tài độc lập cấp Nhà nước và tham gia 2 đề tài khác; đã thực hiện 38 đề tài cấp Bộ, 45 đề tài cấp cơ sở (cấp Viện). Kết quả nghiệm thu của các đề tài đã là cơ sở để tạo ra các công nghệ mới, đóng góp một cách có hiệu quả phục vụ cho phát triển KT-XH của đất nước. Tuy nhiên, các đề tài cần phải gắn kết chặt chẽ hơn nữa với phát triển KT-XH của đất nước, phải xuất phát từ yêu cầu của cuộc sống và phục vụ cuộc sống.

Về việc thực hiện các dự án triển khai công nghệ: Các đồng chí đã tiến hành nhiều dự án cấp Nhà nước về chuyển giao công nghệ từ CHLB Nga: xây dựng và ứng dụng công nghệ vật liệu chứa carbon và composite trên cơ sở graphit tại Việt Nam; triển khai và ứng dụng công nghệ xử lý và thu chùm tia laser hồng

ngoại bằng các linh kiện quang lượng tử thế hệ mới ; chọn lọc và nhập công nghệ chế tạo và ứng dụng các thiết bị laser y tế và điện tử y tế mới. Đồng thời các đồng chí còn thực hiện nhiều dự án sản xuất thử nghiệm cấp Nhà nước khác. Đây là hướng đi đúng và có hiệu quả, thời gian tới các đồng chí nên tiếp tục triển khai theo hướng này.

Bên cạnh các đề tài, dự án sử dụng kinh phí Nhà nước, các đồng chí đã tiến hành hàng loạt hoạt động khoa học kỹ thuật và triển khai công nghệ dưới dạng các hợp đồng chuyển giao công nghệ và các dịch vụ kỹ thuật, tổng doanh thu của các hoạt động này trong mấy năm gần đây đạt tới 20-30 tỷ đồng/năm và lời cuốn một lực lượng đông đảo cán bộ KH&CN hợp đồng nghiên cứu. Qua các hoạt động này, các kết quả nghiên cứu đã từng bước đi vào cuộc sống. Tôi mong muốn được thấy các đồng chí tiến hành hoạt động này mạnh hơn nữa để Viện từng bước tự trang trải được các hoạt động của mình. Tôi muốn thấy một mô hình IMI tại Bộ ta. Các kết quả nghiên cứu của các đồng chí đã được triển khai đưa vào cuộc sống và được lãnh đạo Bộ đánh giá cao, đó là:

- Đã chế tạo các thiết bị laser phục vụ quốc phòng và công nghiệp: (hệ đo xa laser, gia công vật liệu,...)

- Chế tạo và đưa vào ứng dụng tới 500 thiết bị laser y tế với giá thành thấp hơn nhiều giá thành thiết bị của các nước tiên tiến;

- Đã chế tạo thành công các pano hiển thị - bảng LED được đưa vào ứng dụng ở ngành Ngân hàng, thể dục thể thao, đường sắt và các sở chỉ huy quân đội và công an.

- Đưa thiết bị tán sỏi thận và niệu quản ngoài cơ thể vào sử dụng để chữa bệnh cho 4.000 bệnh nhân sỏi thận và sỏi niệu quản (kết quả trên 94% bệnh nhân được chữa khỏi);

- Nghiên cứu cải tiến hiện đại hoá hàng loạt trang bị kỹ thuật quân sự, chế tạo loạt các thiết bị điện tử phục vụ huấn luyện bộ đội như: thiết bị huấn luyện súng pháo trên sa bàn mô phỏng, máy bia bộ binh nhẹ và nặng, trạm điều khiển trường bắn, ...; cải tiến, khôi phục hệ thống quan sát cảnh giới chuyên dụng... Tôi được biết là Bộ Quốc phòng rất hoan nghênh những việc làm này.

- Đã ứng dụng thành công việc kết nối mạng truyền báo ảnh qua 7 trung tâm trên toàn lãnh thổ Việt Nam; hệ thống biên dịch tự động Anh - Việt; đã xây dựng các hệ thống cơ sở dữ liệu lớn phục vụ thông tin thống kê, kinh tế xã hội.v.v.

- Đã áp dụng kết quả nghiên cứu để phục hồi nâng cấp một số thiết bị quang học chuyên dụng của quốc phòng, nghiên cứu và ứng dụng các loại màng cứng DLC và TIN và vật liệu tổ hợp sợi carbon phục vụ y tế

- Đã nghiên cứu sử dụng tảo và các chất có hoạt tính sinh học tách chiết từ tảo phục vụ y học và nuôi trồng thủy sản; sử dụng các biện pháp sinh học xử lý nước thải và nước bị ô nhiễm. Đã áp dụng kỹ thuật nuôi cấy mô, đưa ra quy trình nhân nhanh giống một số giống cây trồng và hoa. Đã sản xuất thiết bị sấy hồng ngoại phục vụ bảo quản, chế biến nông sản.

Qua đó chứng tỏ: các đề tài, dự án của Viện đã đi đúng định hướng, một số đề tài, dự án đã tạo ra cho Viện nét đặc thù riêng, có tính độc đáo không trùng lặp

trong đối tượng nghiên cứu. Những đối tượng này nhiều khi là duy nhất và dẫn đầu ở Việt Nam. Các dịch vụ khoa học kỹ thuật và triển khai công nghệ đạt được doanh thu lên tới hàng chục tỷ đồng/năm. Đã có những dịch vụ từng bước vươn ra thị trường nước ngoài.

Những kết quả đạt được kể trên của các đồng chí đã minh chứng rằng: Hoạt động nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ chỉ có thể phát triển một cách có hiệu quả và thực sự trở thành nhân tố trực tiếp tác động tới KT-XH một khi nó là yếu tố hữu cơ gắn liền với sản xuất và đời sống, xuất phát từ cuộc sống; các nhà khoa học của Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ phải tạo ra những sản phẩm mà xã hội cần chứ không phải chỉ những gì tự bản thân có thể làm được. Trong thời gian tới, Viện cần tiếp tục bám sát vào chức năng nhiệm vụ của Viện là nghiên cứu tiếp thu và triển khai công nghệ tiên tiến để ứng dụng vào các lĩnh vực an ninh - quốc phòng, nông nghiệp - nông thôn và các lĩnh vực kinh tế xã hội khác. Lãnh đạo Bộ ủng hộ việc triển khai các định hướng KHCN 5 năm (2001 - 2005) của Viện mà Hội đồng tư vấn KHCN của Bộ đã xem xét và kiến nghị thực hiện đối với các lĩnh vực: laser và quang điện tử, mạch vi điện tử chuyên dụng, tin học ứng dụng, vật liệu tổ hợp và vật liệu quang học, sinh học và môi trường.

Thưa các đồng chí, sắp tới Chính phủ sẽ thông qua và ban hành một số văn bản rất quan trọng. Đó là Chiến lược phát triển KH&CN đến năm 2020; Nghị định của Chính phủ về đổi mới hoạt động KH&CN; Quyết định của Thủ tướng Chính phủ về mở rộng thí điểm khoán biên chế và kinh phí quản lý hành chính đối với các cơ quan hành chính Nhà nước v.v.v. Trên cơ sở đó, Bộ cũng sẽ xem xét và tạo điều kiện về cơ chế, chính sách để các kết quả nghiên cứu của Viện sớm được ứng dụng trong cuộc sống. Tôi hy vọng hoạt động khoa học và ứng dụng công nghệ của Viện đã có được những kết quả ban đầu, sẽ có tiếp những bước đi vững chắc hơn trong sự nghiệp của mình, đóng góp xứng đáng vào sự nghiệp CNH, HĐH đất nước.

Chúc các đồng chí khoẻ mạnh, chúc Hội nghị thành công tốt đẹp.

Xin cảm ơn!

BÁO CÁO TỔNG KẾT HOẠT ĐỘNG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ GIAI ĐOẠN 1996 - 2001

TSKH. Phan Xuân Dũng

Viện trưởng Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ

Năm 1994 “*Viện Nghiên cứu Công nghệ Quốc gia*” trực thuộc Hội đồng Bộ trưởng (nay là Chính phủ) chuyển thành “*Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ*” trực thuộc Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường. Từ đó Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ đã nhận được sự chỉ đạo điều hành trực tiếp và quan tâm giúp đỡ to lớn đầy hiệu quả của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường.

Giai đoạn 1996 -2001 là giai đoạn ra đời nhiều Quyết định, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước có liên quan tới khoa học và công nghệ (KH&CN); đặc biệt, tháng 12/1996, Nghị quyết TW 2 (khoá VIII) ra đời đã khẳng định vai trò của KH&CN trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá (CNH, HĐH) đất nước. Nghị quyết khẳng định “*khoa học và công nghệ là quốc sách hàng đầu, là động lực phát triển kinh tế - xã hội, là điều kiện cần thiết để giữ vững độc lập và xây dựng thành công chủ nghĩa xã hội, công nghiệp hoá, hiện đại hoá phải bằng và dựa vào khoa học và công nghệ*”. Đây là mốc lịch sử quan trọng, là quan điểm chỉ đạo quan trọng để Viện định hướng cho sự phát triển của mình.

Trong bối cảnh đó, Viện đã khẳng định nhiệm vụ hoạt động nghiên cứu triển khai của Viện là: Tập trung cao cho việc nghiên cứu ứng dụng các công nghệ, đi thẳng vào công nghệ mới, công nghệ cao; trước hết tiếp thu ứng dụng, công nghệ hiện đại nhập từ bên ngoài, cải tiến và làm chủ các công nghệ, tiến tới sáng tạo công nghệ trở thành công nghệ của Việt Nam - công nghệ của chính mình, đáp ứng với yêu cầu của CNH, HĐH đất nước. Những lĩnh vực công nghệ chính Viện đã lựa chọn để nghiên cứu triển khai, là:

- *Công nghệ laser và quang điện tử.*
- *Công nghệ mạch vi điện tử (ASIC) và các thiết bị điện tử chuyên dụng.*
- *Công nghệ tin học ứng dụng.*
- *Công nghệ vật liệu mới, vật liệu tổ hợp và quang học.*
- *Công nghệ sinh học phục vụ nông nghiệp và bảo vệ môi trường.*

Tổng hoạt động nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ của Viện trong giai đoạn 1996 – 2001 xin được trình bày theo các nội dung:

1. Tình hình thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ;

2. Tình hình ứng dụng các kết quả nghiên cứu triển khai và dịch vụ khoa học công nghệ vào phát triển kinh tế xã hội ,

3. Nhận xét, đánh giá và một số kiến nghị

I. TÌNH HÌNH THỰC HIỆN CÁC NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ.

1. Các đề tài đã được thực hiện:

1.1. Các đề tài dự án cấp nhà nước:

Trong giai đoạn 1996 - 2001, Viện đã thực hiện 04 đề tài cấp Nhà nước, gồm:

Chủ trì tham gia vào 2 Chương trình Nhà nước KHCN-01 (Điện tử - Tin học - Viễn thông) và KHCN-03 (Công nghệ Vật liệu) với 04 đề tài là :

1. Nghiên cứu, chế tạo và sử dụng các linh kiện quang điện tử dùng trong các thiết bị điện tử chuyên dùng (KHCN 01-03). Tổng kinh phí **475 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 1997 - 1998.

2. Nghiên cứu một số vấn đề KHCN để phục vụ chương trình KH&CN thông tin: nhận dạng chữ Việt và tiếng Việt dùng để xử lý, soạn thảo, lưu trữ nén thông tin và dịch tự động Anh - Việt (KHCN 01-07). Tổng kinh phí **334,4 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 1996 - 1997.

3. Nghiên cứu các công nghệ và ứng dụng vật liệu tổ hợp carbon dung trong phẫu thuật chỉnh hình (KHCN 03-04). Tổng kinh phí **216 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 1996 - 1998.

4. Nghiên cứu tiếp thu công nghệ thiết kế chế tạo một số vật liệu và linh kiện quang điện tử chất lượng cao (KHCN 01 - 03 -B) . Tổng kinh phí **750 triệu đồng**.. Thời gian thực hiện 1999 - 2000.

❖ 02 đề tài độc lập cấp Nhà nước gồm:

1. Nghiên cứu hoàn chỉnh thiết kế chế tạo thiết bị điện tử trường điều trị u xơ tiền liệt tuyến với tổng kinh phí **315 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 1998 - 1999.

2. Nghiên cứu tiếp thu và phát triển một số công nghệ mới về quang điện tử phục vụ quốc phòng với tổng kinh phí **1900 triệu đồng** . Thời gian thực hiện 2000 - 2002.

❖ **01 đề tài.** “Các vấn đề về quan điểm chủ trương xây dựng và phát triển khu công nghệ cao ở Việt Nam” ký hiệu 01-CNC do Viện chủ trì tham gia cụm ba đề tài phục vụ thông tin tham khảo cho quá trình xây dựng dự án khu Công nghệ cao Hoà Lạc. Tổng kinh phí **570 triệu đồng** . Thời gian thực hiện 1997 -1998.

❖ **01 đề tài nhánh** “Nghiên cứu phát triển các hệ Laser y học công nghệ cao” thuộc đề tài KHCN 01-01 (trong chương trình Nhà nước KHCN01). Được thực hiện từ 1997-2001. Hai sản phẩm được tạo ra: Chế tạo Laser YAG: chữa bệnh Glan kom và đục thủy tinh thể; hệ laser Rubi xung cực ngắn cho phẫu thuật thẩm mỹ.

1.2. Các đề tài cấp Bộ

Trong giai đoạn trên, Viện đã thực hiện : 38 đề tài cấp Bộ với tổng kinh phí **6.536 triệu đồng** trong các lĩnh vực công nghệ đã được Viện lựa chọn. (phần I).

1.3. Các đề tài cấp cơ sở

Viện còn thực hiện 45 đề tài cấp cơ sở (cấp Viện) với tổng kinh phí **1.905,5 triệu đồng**.

Danh mục các đề tài cấp Bộ và cơ sở giai đoạn 1996-2001 ghi trong phụ lục số 1.

2. Tình hình thực hiện các dự án triển khai công nghệ

2.1. Về dự án cấp Nhà nước :

1. Dự án chuyển giao công nghệ từ CHLB Nga. (kinh phí thu hồi 70%)

- Xây dựng và ứng dụng công nghệ vật liệu chứa carbon và composite trên cơ sở graphit tại Việt Nam. Kinh phí **4296 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 12/1995 - 12/1997.

- Triển khai và ứng dụng công nghệ xử lý và thu chùm tia laser hồng ngoại bằng các linh kiện quang lượng tử thế hệ mới. Kinh phí **4004 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 10/1996 - 10/1998.

- Chọn lọc và nhập công nghệ chế tạo và ứng dụng các thiết bị laser y tế và điện tử y tế mới. Kinh phí **3250 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 12/1999 - 02/2003.

2. Dự án sản xuất thử nghiệm gồm 03 dự án : (kinh phí thu hồi 80%)

- Hoàn thiện phần mềm quản lý dân số hộ khẩu và lao động để ứng dụng cho các địa phương và các ngành. Kinh phí **650 triệu đồng**. Thời gian 12/1995 - 12/1997.

- Hoàn thiện và chuyển giao công nghệ tán sỏi tiết niệu bằng sóng xung kích từ ngoài cơ thể cho Bệnh viện đa khoa Quy Nhơn. Kinh phí **1500 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 12/1996 - 12/1998.

- Ứng dụng công nghệ vi tính vi xử lý và các mạch vi điện tử chuyên dụng (ASIC) trong việc chế tạo pano hiển thị thông tin bằng LED cỡ lớn. Tổng kinh phí **800 triệu đồng**. Thời gian thực hiện 11/1998 - 11/2000.

2.2. Các dự án cấp bộ (kinh phí thu hồi 80%)

- 03 dự án sản xuất thử nghiệm cấp Bộ với tổng kinh phí **1200 triệu đồng** về kính phản quang, về chế phẩm phân bón và thiết bị phòng học tiếng chất lượng cao.

II. ỨNG DỤNG CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TRIỂN KHAI VÀ DỊCH VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀO PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI.

Bên cạnh các đề tài, dự án sử dụng kinh phí Nhà nước, Viện đã tiến hành hàng loạt hoạt động khoa học kỹ thuật và triển khai công nghệ dưới dạng các hợp đồng, các dịch vụ kỹ thuật. Tổng doanh thu của các hoạt động này trong mấy năm gần đây đạt trên **20-30 tỷ đồng/năm và lời cuốn một lực lượng đông đảo hàng trăm cán bộ KH&CN hợp đồng nghiên cứu**. Một số kết quả cụ thể:

1. Lĩnh vực công nghệ Laser và quang điện tử :

a. Laser phục vụ công nghiệp :

- Nghiên cứu khai thác và làm chủ một số hệ Laser CO₂ có công suất lớn 1,5kw và nâng cấp, chế tạo một số có công suất trung từ 50w tới 400w *phục vụ gia công cắt, khắc các vật liệu kim loại và phi kim loại theo những đường phức tạp đa dạng khác nhau, được điều khiển bởi các phần mềm máy tính.*

- Nghiên cứu phát triển phương pháp chuẩn trực công nghiệp trên cơ sở chùm tia mảnh của các loại Laser bán dẫn và Laser He-Ne ở các cự ly từ 30m đến 150m *phục vụ lắp đặt các thiết bị công nghiệp và các công trình xây dựng.*

- Chế tạo thành công hệ đo xa Laser với cự ly tối đa 15km phục vụ quốc phòng và bắt đầu chế tạo hệ đo không tiếp xúc bằng laser phục vụ công nghiệp.

b. Laser phục vụ y tế :

- Đã lắp ráp và chế tạo một số phụ kiện để hoàn chỉnh một hệ laser hơi vàng. Lần đầu tiên công nghệ điều trị ung thư bằng phương pháp quang động học PDT (photodynamic Method) sử dụng laser hơi vàng đã đưa vào thử nghiệm tại bệnh viện Việt - Đức. Đã điều trị trên 60 bệnh nhân với hiệu quả lâm sàng bước đầu có triển vọng.

- Đã chế tạo và đưa vào chuyển giao cho các cơ sở y tế khoảng 300 Laser He-Ne để chữa các bệnh ngoài da đặc biệt có hiệu quả trong lĩnh vực điều trị các ổ loét trong dị tật bệnh phong. Hiện nay còn tiếp tục nghiên cứu ứng dụng Laser He-Ne vào các lĩnh vực điều trị nội tĩnh mạch, trong thử nghiệm cai nghiện ma túy với kết quả ban đầu khá tốt .

- Đã đưa vào ứng dụng trong phẫu thuật hàng chục Laser CO₂ công suất 40w và đưa vào thử nghiệm lâm sàng laser hơi đồng để điều trị u máu mao mạch. Bước đầu chế tạo máy chuẩn đoán chức năng tuần hoàn máu trên cơ sở hiệu ứng Doppler bằng laser.

Tổng cộng các loại thiết bị laser y tế kể trên được chế tạo và đưa vào ứng dụng tới 500 chiếc. Trên 1500 kỹ sư, bác sỹ bảo trì và ứng dụng laser y học đã qua các lớp huấn luyện đào tạo do Viện tổ chức.

Hiệu quả đối với xã hội: Nhờ việc triển khai trên Viện đã góp phần đáng kể vào việc ứng dụng khá phổ biến các thiết bị laser ở các bệnh viện tỉnh và một số bệnh viện huyện. Laser phục vụ y tế đã tiết kiệm cho nhà nước hàng triệu đô la vì giá chỉ bằng 1/5-1/8 giá thành thiết bị của các nước tiên tiến. Việc sử dụng Laser y tế đã phục vụ được hàng triệu bệnh nhân, tiết kiệm được hàng chục tỷ đồng vì hạn chế việc dùng thuốc kháng sinh tràn lan như hiện nay.

2. Lĩnh vực công nghệ mạch vi điện tử chuyên dụng và các thiết bị điện tử chuyên dụng .

a. Các linh kiện điện tử :

- Đã nghiên cứu thiết kế các mạch vi điện tử chuyên dụng (ASIC) trên cơ sở bán thành phẩm nhập ngoại theo hướng kết hợp kỹ thuật số tương tự với độ tổ hợp trên 10 ngàn cổng/chíp, cũng như đã thiết kế chế và chế tạo linh kiện xử lý số tổ hợp cao (DSP) sử dụng bán thành phẩm lập trình cỡ lớn. Đã nghiên cứu tiếp thu ngôn ngữ VHDL (Very high speed Hardware De Scription Language) tham gia vào thiết kế chế tạo các mạch vi điện tử chuyên dụng ASIC.

- Đã nghiên cứu, thiết kế chế tạo một số loại cảm biến như cảm biến bán dẫn phát hiện nồng độ phóng xạ, cảm biến đo bức xạ hồng ngoại, nhiệt độ và độ ẩm.

b. Thiết bị điện tử chuyên dụng :

Trên cơ sở ứng dụng các mạch vi điện tử chuyên dụng (ASIC) kết hợp với công nghệ multimedia Viện đã sản xuất các thiết bị học tiếng chất lượng cao và đưa vào sử dụng ở trên 30 trường học của một số tỉnh phía Bắc. Đã chế tạo thành công các Pano hiển thị bằng các diot phát quang (LED) có diện tích khác nhau trên dưới 5m² với các dạng hiển thị LED 7 thanh và hiển thị ma trận đồ hoạ có số màu hiển thị từ đơn sắc đến 256 màu tùy thuộc vào số lượng màu cơ bản (2 hay 3 màu) và tỷ lệ của chúng với nhau. Một số pano loại này trước mắt đã được đưa vào ứng dụng ở một số Ngân hàng

và ở Ga Hà nội. Mạch vi điện tử chuyên dụng còn được đưa vào thử nghiệm trong xử lý tín hiệu ra đa, máy mã thoại cơ yếu v.v...

c. Thiết bị điện tử phục vụ y tế :

Các thiết bị điện tử y tế, như thiết bị điều trị u xơ tiền liệt tuyến, thiết bị điều trị bằng dòng kích thích thần kinh qua da, thiết bị điều trị trĩ nội bằng điện từ trường, thiết bị điện châm đã được nghiên cứu chế tạo có kết quả. Một số thiết bị điện tử y tế nhập từ CHLB Nga như máy lọc máu, máy chạy thận nhân tạo, máy thở Spiron 201, dao mổ AKE -1 cho phẫu thuật ung thư gan mật đang được đưa vào thử nghiệm và khảo sát chạy thử để hoàn chỉnh lại phù hợp với điều kiện Việt Nam chuẩn bị cho việc chế tạo sau này.

Đặc biệt Viện đã chuyển giao công nghệ ứng dụng thiết bị tán sỏi thận và niệu quản ngoài cơ thể cho Bệnh viện Đa khoa Quy Nhơn đặt cơ sở cho việc thành lập **"Trung tâm tán sỏi miễn Trung"**. Viện đã tự chế tạo thành công thiết bị tán sỏi thận ngoài cơ thể với giá dưới *Itỷ* đồng rẻ hơn 3 lần so với các máy tương tự nhập ngoại. Những thiết bị này đã được đưa vào hoạt động ở Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, Thái Nguyên, Hải Phòng v.v... Từ đó hình thành một loạt **Trung tâm tán sỏi thận khu vực**. Tính đến cuối năm 2000 đã có 4.000 bệnh nhân sỏi thận và sỏi niệu quản được điều trị không phải mổ, không cần gây tê, gây mê. Với hiệu quả trên 94% bệnh nhân được chữa khỏi.

e. Thiết bị điện tử phục vụ an ninh quốc phòng :

- Đã nghiên cứu cải tiến hiện đại hoá thiết bị phát quét rada kiểu cũ để nâng cao độ phân giải và tốc độ phát quét, làm giảm kích thước và bảo đảm độ ổn định trong môi trường khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, cải tiến mạch chức năng của tuyến thu cao tần của rada và thiết kế hệ thống hiển thị sơ cấp của rada T18 trên màn hình dân dụng. Các kết quả được thử nghiệm, đáp ứng yêu cầu đề ra và được phía sử dụng đưa vào kế hoạch chế thử.

- **Một loạt các thiết bị điện tử phục vụ huấn luyện bộ đội đã được nghiên cứu chế tạo** như thiết bị huấn luyện súng pháo trên sa bàn mô phỏng, máy bia bộ binh nhẹ có thể nâng hạ tự động, máy bia bộ binh nặng có thể di chuyển tự động, thiết bị tạo giả âm thanh và tạo giả ánh sáng, trạm điều khiển trường bắn, thiết bị mô phỏng bắn tập súng bộ binh thiết bị căn chỉnh súng bộ binh (không cần bắn đạn thật). Các thiết bị kể trên đều được đưa vào thử nghiệm đạt kết quả tốt và đã được đưa vào sản xuất loạt nhỏ.

f. Quang điện tử phục vụ quan sát, cảnh giới :

- Đã cải tiến, khôi phục hệ thống quan sát cảnh giới chuyên dụng nhằm nâng cao độ phân giải, tăng dải tần để phục vụ có hiệu quả hơn cho việc xác định tọa độ trong không gian của các mục tiêu di động.

- Đã tiếp thu các công nghệ hồng ngoại bắt bám, ghi nhận điều khiển các hệ thống thiết bị chuyên dụng như đã lắp đặt làm chủ các hệ thống ảnh nhiệt các hệ quan sát ban đêm, đã lắp ráp chế tạo 20 hệ quan sát mục tiêu, 25 hệ căn chỉnh nhìn ngắm.

3. Lĩnh vực tin học ứng dụng :

- Đã dự thảo được tiêu chuẩn bộ mã chữ Việt 8 bit, kế thừa bộ mã cũ dùng trong trao đổi thông tin, dễ tuân thủ, dễ cài đặt trên máy tính.

- Đã nghiên cứu và đưa vào ứng dụng hệ thống biên dịch tự động Anh - Việt.

- Đã xây dựng các hệ thống cơ sở dữ liệu lớn phục vụ thông tin thống kê, kinh tế xã hội và đã đưa vào ứng dụng tại Cục thống kê thành phố Hồ Chí Minh và Liên doanh dầu khí Vietsopetro.

- Đã nghiên cứu một số vấn đề liên quan tới an toàn tín hiệu, các thiết bị tin học và bảo vệ an toàn dữ liệu trên mạng.

- Đã nghiên cứu và ứng dụng một số công nghệ và sản phẩm tin học dùng trong ngân hàng và thanh toán tự động (máy rút tiền tự động ATM, thiết bị thanh toán thẻ POS, chương trình quản lý thẻ và xử lý giao dịch v.v...)

- Nghiên cứu cơ sở chữ Việt trên mạng Internet, triển khai công nghệ phục vụ phổ biến kiến thức qua mạng, theo dõi và giám sát mạng cục bộ bằng phương pháp lọc gói tin, quản trị mạng Linux, lắp đặt và đưa vào hoạt động một loạt các mạng tin học tại Văn phòng Chính phủ, Văn phòng Quốc hội, Bộ Ngoại giao v.v...

4. Lĩnh vực vật liệu mới :

a. Vật liệu quang học :

- Đã đưa vào nghiên cứu một loạt màng mỏng quang học được chế tạo bằng phương pháp RF- Sputte ring, bằng chùm tia điện tử công suất cao, từ đó tạo ra một số loại màng mỏng oxid vừa đáp ứng chức năng quang học vừa đặc biệt bền vững trong môi trường nhiệt đới. Đã hoàn thiện thiết bị chế tạo màng cứng bằng phương pháp phun xạ ca - tốt ma gnetron, hồ quang trong chân không cho phép chế tạo các loại màng mỏng có độ cứng cao như màng giả kim cương (DLC), màng TIN để nâng cao độ cứng của vật liệu, có khả năng chịu đựng tốt trong môi trường a- xít hoặc sinh học. Đã hoàn thành công nghệ chế tạo các loại màng kim loại chất lượng cao trên đế thủy tinh, kim loại hoặc plastic.

Kết quả nghiên cứu trên đã được áp dụng để phục hồi nâng cấp một số thiết bị quang học chuyên dụng của quốc phòng, một số hộp công hưởng bằng màng kim loại và đang thí nghiệm ứng dụng các loại màng cứng DLC và TIN trong các bộ nẹp xương phục vụ ngành y tế.

b. Vật liệu tổ hợp :

Viện đã nghiên cứu và ứng dụng vật liệu tổ hợp theo hướng vật liệu y sinh, các vật liệu tổ hợp sợi carbon. Đã lắp đặt hoàn chỉnh và đưa vào hoạt động ổn định hệ thống trang thiết bị công nghệ chế tạo vật liệu loại này từ bán thành phẩm nhập từ Cộng hòa Liên bang Nga. Đã tiếp nhận bản quyền chế tạo các sản phẩm bằng vải carbon chữa bỏng và phụ kiện ghép xương, thay khớp và trám hộp sọ. Các phụ kiện ghép xương đã được nghiên cứu, cải tiến cho phù hợp với thể hình người Việt Nam và đảm bảo yêu cầu của phẫu thuật trong nước (dùng ghép nẹp xương không cần kết hợp đóng đinh nội tuỷ). Đến hết năm 2001 đã có 20.000 tấm băng vải các bon được sử dụng điều trị bỏng và các vết thương ngoại khoa, 1000 trường hợp ghép xương (95% đạt kết quả tốt) và trên 300 trường hợp trám hộp sọ (90% đạt kết quả tốt) với giá thành bằng 1/3 giá thành nhập ngoại tại một số Bệnh viện như Chợ Rẫy, Xanh pôn, Quân y viện 175 v.v. Các vật liệu Composite của Mỹ có độ gia cường bền vững đưa vào chế tạo phụ kiện chịu lực để lắp vào ống chân giả và đã giao 110 chiếc cho tổ chức chính hình ngoại tuyến Hoa kỳ để thử nghiệm tại một số Trung tâm chấn thương chính hình phục hồi chức năng ở địa phương.

c. Vật liệu khác :

- Đã nghiên cứu ứng dụng vật liệu ô nhiễm dầu từ các chất hấp thụ của CHLB Nga. Sau phân tích và thử nghiệm có kết quả vật liệu trên, đã tiến hành nghiên cứu sản xuất các vật liệu này từ nguyên liệu Việt Nam với giá thành rẻ hơn lại tự chủ trong khâu cung ứng vật liệu và cho ra các thông số tương đương với các vật liệu tương tự nhập ngoại.

5. Lĩnh vực công nghệ sinh học phục vụ nông nghiệp, dinh dưỡng và bảo vệ môi trường.

- Đã nghiên cứu sử dụng tảo và các chất có hoạt tính sinh học tách chiết từ tảo phục vụ y học và nuôi trồng thủy sản. Chọn được những dòng tảo *Spinilina* cho năng suất và hàm lượng sắc tố cao, phát hiện được các yếu tố môi trường làm tăng năng suất của tảo *Spirulina*. Đã phát hiện ra khả năng bảo vệ phóng xạ và chống suy mòn do nhiễm độc Yperit ở động vật thực nghiệm. Đã phát hiện Phyco xyamin có tác dụng hạn chế phát triển ung thư 180 Sarcoma trên động vật thực nghiệm và tác dụng của tảo *Spirulina* khi được phối hợp với chiếu xạ làm nâng cao thể trọng của bệnh nhân ung thư.

- Đã sử dụng các biện pháp sinh học làm sạch nước bị ô nhiễm như xử lý nước bị ô nhiễm dầu trên cơ sở nghiên cứu phân lập được các chủng loại vi sinh vật có khả năng phân huỷ hydrocarbon hay sử dụng tảo và thực vật thủy sinh để xử lý nước thải bị ô nhiễm kim loại nặng cũng như đã sử dụng cộng đồng vi sinh vật trong tháp sinh học xử lý nước (tháp UASB) với máng thực vật thủy sinh để xử lý nước thải chăn nuôi ở quy mô nhỏ.

- Đã đưa quy trình nhân nhanh một số giống cây trồng: mía, khoai tây, chuối, phong lan bằng kỹ thuật nuôi cấy mô vào một số địa phương, đã nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy mô lên những thay đổi hình thái của cây dứa Cayen và sau đó đã nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ nhân nhanh giống dứa invitro ở giai đoạn vườn ươm. Đã nghiên cứu ảnh hưởng của các chất điều tiết sinh trưởng lên quá trình nhân nhanh giống một số loài hoa và sản xuất được số lượng lớn giống hoa phục vụ thị trường.

- Hoàn thiện quy trình nuôi trồng và giữ giống một số loại tảo như *Spirulina*, *Chlorella*, *Dunaliella*. Đã nghiên cứu ứng dụng các loại tảo trên trong dinh dưỡng, xử lý môi trường và nuôi trồng thủy sản.

Các kết quả triển khai:

- Tham gia đánh giá tác động môi trường, kiểm tra chất lượng nước, tư vấn các vấn đề về môi trường. *Tổng giá trị dịch vụ gần 300 triệu đồng.*

- Thực hiện các dự án chuyển giao công nghệ nuôi cấy mô dứa, mía và các loại hoa và thủy canh. Kết quả là các địa phương được chuyển giao công nghệ (Vĩnh Phúc, Hải Dương...) đã xây dựng được các phòng kỹ thuật nuôi cấy mô và bắt đầu sản xuất các cây giống phục vụ sản xuất nông nghiệp. *Tổng giá trị các dự án gần 700 triệu đồng.*

- Chuyển giao kỹ thuật nuôi trồng và giống tảo cho Thuận Hải gần 100 triệu đồng và đã làm tăng năng suất tảo.

- Sản xuất các sản phẩm bổ dinh dưỡng tảo cung cấp cho Bệnh viện nhi Thụy Điển để sử dụng cho các trẻ em suy dinh dưỡng. Sản xuất viên tảo làm thức ăn bổ dưỡng cho các bệnh nhân ung thư bị chiếu xạ ở bệnh viện 103. Qua thử nghiệm các chế

phẩm trên làm tăng sức khoẻ trẻ em suy dinh dưỡng và tăng cường sức khoẻ của bệnh nhân .

III. NHẬN XÉT, ĐÁNH GIÁ VÀ MỘT SỐ KIẾN NGHỊ.

1. Những mặt đạt được :

- *Nhìn chung các đề tài, dự án đã đi đúng định hướng của Viện:* nghiên cứu ứng dụng, tiếp thu, cải tiến, làm chủ và tiến dần tới sáng tạo công nghệ . Nhờ đó đã có nhiều đề tài, dự án được triển khai vào thực tế : Ứng dụng Laser vào y tế vào hình thành nhiều trung tâm tán sỏi (thận) ngoài cơ thể, hàng loạt các loại thiết bị huấn luyện quốc phòng được đưa vào sản xuất thử nghiệm, nhiều mạng tin học được lắp đặt ở cơ quan nhà nước, hàng trăm ca ghép xương trám hộp sọ được thực hiện v.v...

- *Một số đề tài, dự án đã tạo ra cho Viện nét đặc thù riêng của mình,* có tính độc đáo không trùng lặp trong đối tượng nghiên cứu, nhiều khi là duy nhất ở Việt Nam (làm chủ công nghệ ứng dụng Laser công suất lớn nhất Việt Nam hiện nay 1,5kw, tạo ra phần mềm biên dịch tự động Anh - Việt đầu tiên ở Việt Nam, công nghệ thiết kế mạch vi điện tử chuyên dụng và thiết bị tán sỏi thận ngoài cơ thể v.v...)

- *Các dịch vụ khoa học kỹ thuật và triển khai công nghệ đạt được doanh thu lên tới hàng chục tỷ đồng/năm.* Đã có những dịch vụ từng bước vươn ra thị trường nước ngoài. Tỷ lệ các kết quả nghiên cứu của Viện đưa vào các dịch vụ khoa học kỹ thuật và triển khai công nghệ ngày một cao. Việc nghiên cứu ứng dụng không chỉ là tiếp thu đơn thuần một cách máy móc mà còn phải làm chủ, cải tiến, thay thế đi dần tới tự chế tạo và sáng tạo ra các sản phẩm KH&CN mới.

Những mặt đạt được kể trên cho thấy:

1. *Hoạt động nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ chỉ có thể phát triển một cách có hiệu quả và thực sự trở thành nhân tố trực tiếp tác động tới kinh tế xã hội một khi nó là yếu tố hữu cơ gắn liền với sản xuất và đời sống xuất phát từ cuộc sống.*

2. *Nghiên cứu, triển khai những vấn đề mà thực tế cần chứ không phải những vấn đề mà Viện có.*

3. *Viện đã chọn những bước đi thích hợp cho mỗi giai đoạn hoạt động của mình, không trùng lặp, dập khuôn, không áp dụng máy móc cách đi của người khác, kể cả của nước ngoài.*

2. Một số tồn tại :

- Viện còn có đề tài chỉ mang tính minh hoạ cho một hiệu ứng vật lý hoặc cho cơ chế hoá học và chỉ tạo ra được những mẫu dưới dạng sản phẩm thí nghiệm đơn thuần ít có triển vọng đưa vào thực tế đời sống. Một vài dự án sản xuất thử nghiệm ít mang tính hoàn thiện công nghệ.

- Việc phân chia kinh phí đề tài dự án dàn trải. Viện cần phải tập trung sức mạnh tổng hợp cho những đề tài dự án có thể mạnh vào những thời điểm nhất định, để tính tổng hợp và kết hợp của Viện được mạnh hơn.

- Mối quan hệ giữa nghiên cứu ứng dụng và dịch vụ khoa học kỹ thuật triển khai công nghệ chưa thật khăng khít.

- Chủ trương thành lập doanh nghiệp Nhà nước trong Viện tuy có thống nhất, nhưng cách thức, quy mô, cách điều hành nó cũng chưa thật rõ ràng còn lúng túng..

Tóm lại, trên cơ sở những thành tựu đã đạt được, Viện phải có những bước đi mới với những định hướng đúng đắn từ phân tích những nguyên nhân thành công, tồn tại, nguyên nhân chủ quan cũng như những nguyên nhân khách quan xuất phát từ cơ chế chính sách về khoa học công nghệ cần được nhà nước xem xét đổi mới.

Hoạt động khoa học và ứng dụng công nghệ của Viện đã có được những kết quả ban đầu, toàn thể cán bộ của Viện sẽ tiếp tục phấn đấu hơn nữa để trưởng thành trong sự nghiệp của mình.

Phụ lục

CÁC ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU - TRIỂN KHAI CẤP BỘ VÀ CẤP CƠ SỞ CỦA VIỆN NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIAI ĐOẠN 1996 – 2001

A/ CÁC ĐỀ TÀI CẤP BỘ :

1. Nghiên cứu phát triển các hệ Leser CO₂ liên tục, gia công các vật liệu phi kim loại.
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Lê Đình Nguyên.
 - Thời gian : 1996 — 1997
 - Kinh phí : 80 triệu đồng.
2. Nghiên cứu phát triển phương pháp chuẩn trực công nghiệp trên cơ sở chùm tia laser mảnh.
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Tạ Văn Tuấn (sau chuyển cho KS. Lê Đình Nguyên)
 - Thời gian : 1996
 - Kinh phí : 40 triệu đồng
3. Nghiên cứu ứng dụng và phát triển hệ thiết bị laser chuẩn đoán và điều trị ung thư bằng phương pháp quang động học.
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Quang Minh
 - Thời gian : 1996 — 1998.
 - Kinh phí : 282,5 triệu đồng.
4. Nghiên cứu phát triển các thiết bị quang điện tử phục vụ huấn luyện trình sát.
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Trần Đình Anh và Thiếu tướng Nguyễn Văn Minh (phó chủ nhiệm đề tài TS. Tạ Văn Tuấn).
 - Thời gian : 1996 — 1998
 - Kinh phí : 397 triệu đồng.
5. Xây dựng và ứng dụng các hệ thống dữ liệu lớn phục vụ hệ thống thông tin kinh tế, xã hội.
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Lê Khánh Hùng.
 - Thời gian : 1996 — 1998
 - Kinh phí : 195,5 triệu đồng.
6. Nghiên cứu cơ sở chữ Việt trên mạng Internet
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Nguyễn Chí Công
 - Thời gian : 1996 — 1998
 - Kinh phí : 130 triệu đồng
7. Mạ bằng phương pháp bốc hơi chân không trên vật liệu phi kim loại.
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Thẩm Ngọc Tú

- Thời gian : 1996
 - Kinh phí : 40 triệu đồng.
8. Nghiên cứu hiệu quả sử dụng hệ thống phân hữu cơ đến sinh trưởng, năng suất, tập quán canh tác của một số cây trồng Việt Nam.
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Hữu Trị
 - Thời gian : 1996
 - Kinh phí : 138 triệu đồng
9. Nghiên cứu ảnh hưởng tương tác hóa lý đối với dao động cao cấp thạch anh và giải pháp nâng cao chất lượng cộng hưởng của nó.
- Chủ nhiệm đề tài : TS. Thân Chí Anh
 - Thời gian : 1996 — 1997
 - Kinh phí : 126 triệu đồng.
10. Nghiên cứu ứng dụng vật liệu để xử lý ô nhiễm dầu
- Chủ nhiệm đề tài : TS. Phan Văn An
 - Thời gian : 1996 — 1998
 - Kinh phí : 138 triệu đồng
11. Nghiên cứu thiết bị phát quét rada có độ phân giải cao.
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Mai Xuân Sỹ.
 - Thời gian : 1997
 - Kinh phí : 56 triệu đồng.
12. Nghiên cứu tiếp thu ngôn ngữ VHDL (Very high Speed Hardware Description Language)
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Thị Minh Hằng
 - Thời gian : 1997 — 1998
 - Kinh phí : 143 triệu đồng
13. Nghiên cứu và ứng dụng một số công nghệ và sản phẩm tin học dùng trong ngân hàng điện tử và thanh toán tự động
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Trần Tuấn Anh
 - Thời gian : 1997 — 1998
 - Kinh phí : 110 triệu đồng.
14. Nghiên cứu công nghệ tạo màng bằng hồ quang chân không
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Thẩm Ngọc Tú
 - Thời gian : 1997 — 1998
 - Kinh phí : 229,5 triệu đồng
15. Nghiên cứu hiệu quả sử dụng phân hữu cơ tổng hợp của Mỹ đến năng suất và phẩm chất của một số cây trồng (giai đoạn diện rộng)
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Đức Thọ
 - Thời gian : 1997 — 1998 (sau chỉ được thực hiện trong năm 1997)
 - Kinh phí : 190 triệu đồng

16. Thiết kế lắp ráp hệ quang truyền hình chuyên dụng nhằm cảnh giới và xác định mục tiêu trên không ở khoảng cách xa.
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Đặng Xuân Cự
 - Thời gian : 1998 — 1999
 - Kinh phí : 240,5 triệu đồng.
17. Nghiên cứu triển khai thực nghiệm hệ thống Laser chuyên dụng phục vụ cai nghiện ma túy.
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Thái Quang Tùng
 - Thời gian : 1998 — 1999
 - Kinh phí : 55 triệu đồng
18. Nghiên cứu chế tạo thiết bị laser trị liệu đa bước sóng.
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Lưu Bá Thắng
 - Thời gian : 1998 — 1999
 - Kinh phí : 74 triệu đồng
19. Nghiên cứu sử dụng tảo và các sinh vật khác để xử lý nước bị ô nhiễm (nước thải sinh hoạt — chăn nuôi và nước bị ô nhiễm dầu)
 - Chủ nhiệm đề tài : PGS-TS. Đặng Xuyên Như
 - Thời gian : 1998 — 1999
 - Kinh phí : 309 triệu đồng.
20. Nghiên cứu công nghệ chế tạo lớp ôxyt nhôm bảo vệ bề mặt nhôm và hợp kim của nó bằng phương pháp oxy hoá plasma trong dung dịch
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Phan Văn An
 - Thời gian : 1998 — 1999
 - Kinh phí : 174 triệu đồng
21. Nghiên cứu ứng dụng laser hơi đồng và điều trị u máu mao mạch
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Quang Minh
 - Thời gian : 1999 — 6/2000
 - Kinh phí : 85 triệu đồng
22. Nghiên cứu thiết kế hệ thống hiển thị số cấp rada T18 trên màn hình dân dụng
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Thị Thu Hoài.
 - Thời gian : 1999 — 6/2000
 - Kinh phí : 103,5 triệu đồng.
23. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân cây dứa invitro ở giai đoạn vườn ươm.
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Hoàng Thị Kim Hoa
 - Thời gian : 1998 — 2000
 - Kinh phí : 270,5 triệu đồng
24. Nghiên cứu công nghệ chế tạo vật liệu xử lý ô nhiễm dầu
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Cao Mạnh Tường

- Thời gian : 1999 — 2000
 - Kinh phí : 204, triệu đồng
25. Nghiên cứu chế tạo laser đo khoảng cách xa.
- Chủ nhiệm đề tài : TS. Tạ Văn Tuấn
 - Thời gian : 1999 - 2000
 - Kinh phí : 270,5 triệu đồng.
26. Nghiên cứu một số công nghệ gia công kim loại trên cơ sở laser CO₂ có công suất 1,5kw
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Lê Đình Nguyên
 - Thời gian : 1999 - 2000
 - Kinh phí : 202 triệu đồng
27. Nghiên cứu chế tạo cải tiến mạch chức năng của tuyến thu cao tần rada
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Mai Xuân Sỹ
 - Thời gian : 1999 — 2000
 - Kinh phí : 161,5 triệu đồng
28. Nghiên cứu đề xuất mô hình và nội dung của Trung tâm nghiên cứu triển khai trong dự án khu công nghệ cao Hoà Lạc và khả năng tham gia của Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ.
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Vinh
 - Thời gian : 1999 — 2000 (sau năm 1999 đề tài dừng lại)
 - Kinh phí : 90 triệu đồng.
29. Tạo màng cứng bằng phương pháp phún xạ catot magnetron
- Chủ nhiệm đề tài : Ths. Phạm Hồng Tuấn
 - Thời gian : 1999 - 2000
 - Kinh phí : 224,5 triệu đồng
30. Nghiên cứu và thử nghiệm các phụ kiện composite sợi hỗn hợp làm chân tay giả và dụng cụ chỉnh hình
- Chủ nhiệm đề tài : TS. Phan Văn An
 - Thời gian : 2000 - 2001
 - Kinh phí : 250 triệu đồng
31. Nghiên cứu thiết kế chế tạo một số hệ điện tử y tế (bao gồm Laser bán dẫn và thiết bị chẩn đoán bằng laser)
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Thái Quang Tùng
 - Thời gian : 2000 — 2001
 - Kinh phí : 280 triệu đồng.
32. Nghiên cứu một số vấn đề xử lý tín hiệu số cho các hệ quang truyền hình chuyên dụng vùng hồng ngoại.
- Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Văn Long
 - Thời gian : 2000
 - Kinh phí : 75 triệu đồng

33. Nghiên cứu chế tạo thiết bị tập bắn trong điều kiện thực tế
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Giang Mạnh Khôi
 - Thời gian : 2000
 - Kinh phí : 65 triệu đồng
34. Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị đo và hiển thị (DRO) và các bộ giao diện dùng trong máy công cụ CNC
 - Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Thị Minh Hằng
 - Thời gian : 2000 - 2001
 - Kinh phí : 270 triệu đồng.
35. Nghiên cứu triển khai công nghệ dùng cho phổ biến kiến thức qua mạng.
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Nguyễn Chí Công
 - Thời gian : 2000 - 2001
 - Kinh phí : 200 triệu đồng
36. Nghiên cứu phục hồi một số chủng loại khí tài quang học của Quân chủng phòng không
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Đặng Xuân Cự
 - Thời gian : 2000 - 2001
 - Kinh phí : 250 triệu đồng
37. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình xử lý phế thải chăn nuôi (nước thải và chất thải) ở trang trại quy mô hộ gia đình bằng biện pháp sinh học.
 - Chủ nhiệm đề tài : PGS-TS. Đặng Xuyên Như
 - Thời gian : 2000 — 2001
 - Kinh phí : 285 triệu đồng.
38. Nghiên cứu thiết lập cơ sở dữ liệu thông tin cho mạng máy tính VIKONET để hợp tác với Hàn Quốc
 - Chủ nhiệm đề tài : TS. Mai Anh
 - Thời gian : 2000
 - Kinh phí : 90 triệu đồng

B/ CÁC ĐỀ TÀI CẤP CƠ SỞ :

1. Nghiên cứu tiếp thu phát triển công nghệ làm tương cổ truyền.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Tạ Hồng Ngát
 - b. Thời gian : 1996 — 1997
 - c. Kinh phí : 30 triệu đồng.
2. Nghiên cứu chất lượng các nguồn nước cấp dùng cho sinh hoạt và nghiên cứu công nghệ xử lý rác thải ở Hà nội.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Nguyễn Thị Chi
 - b. Thời gian : 1996 - 1997
 - c. Kinh phí : 40 triệu đồng

3. Nghiên cứu quy trình sử dụng thiết bị siêu âm trong điều trị lâm sàng u xơ tiền liệt tuyến.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Lưu Bá Thắng
 - b. Thời gian : 1996 — 1997.
 - c. Kinh phí : 40 triệu đồng.
4. Nghiên cứu mô hình hóa và khảo sát quá trình nung tinh thể Al_2O_3 bằng máy vi tính.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Bạch Đông Nam
 - b. Thời gian : 1996
 - c. Kinh phí : 15 triệu đồng.
5. Nghiên cứu những điều kiện tối ưu để sản xuất khối vi tảo giàu β -caroten.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : PGS-TS. Đặng Xuyên Như
 - b. Thời gian : 1996 — 1997
 - c. Kinh phí : 35 triệu đồng.
6. Ứng dụng kỹ thuật thuỷ canh để sản xuất rau sạch
 - a. Chủ nhiệm đề tài : PGS-TS. Đặng Xuyên Như
 - b. Thời gian : 1997 — 1998
 - c. Kinh phí : 61,5 triệu đồng
7. Phát triển hệ thống tin học Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Quang Hải
 - b. Thời gian : 1997
 - c. Kinh phí : 50 triệu đồng.
8. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình nuôi cá lồng kèm trai ngọc, ươm trồng thử địa lan (*Cymbidium*) và cây cảnh tại trại Hoà Bình.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Phan Văn Anh
 - b. Thời gian : 1997 — 1998
 - c. Kinh phí : 65 triệu đồng.
9. Nghiên cứu và soạn thảo khuyến cáo an toàn tín hiệu đối với các thiết bị tin học.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Quang Hải
 - b. Thời gian : 1998
 - c. Kinh phí : 35 triệu đồng
10. Nghiên cứu dự báo tổng hợp nhu cầu ứng dụng các loại linh kiện thạch anh cộng hưởng cao trong giai đoạn xây dựng hiện đại hóa Việt Nam đến năm 2000 - 2020.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Thân Chí Anh
 - b. Thời gian : 1998
 - c. Kinh phí : 31,5 triệu đồng.
11. Nghiên cứu hoàn thiện thiết bị điều trị phì đặc tuyến tiền liệt bằng siêu âm và quy trình điều trị.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Thái Quang Tùng

- b. Thời gian : 8/1998 — 8/1999
 - c. Kinh phí : 35 triệu đồng.
12. Thiết kế chế tạo trung tâm chỉ huy nghiệp vụ kỹ thuật nghe nhìn 8 kênh.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Ngô Xuân Đức
 - b. Thời gian : 1998
 - c. Kinh phí : 35 triệu đồng.
13. Nghiên cứu thiết kế chế thử thí nghiệm thiết bị điều trị bằng dòng điện kích thích thần kinh truyền qua da (TENS).
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Lê Huy Tuấn
 - b. Thời gian : 1998 — 1999
 - c. Kinh phí : 58,5 triệu đồng
14. Nghiên cứu phát triển hệ điều khiển quỹ đạo bức xạ laser.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Lê Đình Nguyên
 - b. Thời gian : 1998
 - c. Kinh phí : 39 triệu đồng.
15. Nghiên cứu chế thử phần viết không bụi từ nguyên liệu trong nước.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Ngô Sỹ Quốc
 - b. Thời gian : 1998
 - c. Kinh phí : 21,5 triệu đồng.
16. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ diệt côn trùng có hại bằng chế phẩm có nguồn thảo mộc.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Tạ Hồng Ngát
 - b. Thời gian : 1998 - 1999
 - c. Kinh phí : 42,5 triệu đồng
17. Nghiên cứu công nghệ xử lý tăng tỷ lệ nảy mầm ở một số cây trồng có ý nghĩa kinh tế.
- a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Nguyễn Thị Chi
 - b. Thời gian : 1998 — 1999.
 - c. Kinh phí : 52 triệu đồng.
18. Nghiên cứu mô phỏng quá trình điều khiển tự động các hệ thống kỹ thuật các công trình cao tầng.
- a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Hà Huy Dũng
 - b. Thời gian : 1998 - 1999
 - c. Kinh phí : 62,5 triệu đồng.
19. Nghiên cứu chế tạo mạch hiển thị nhìn vòng màn hình rada.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Mai Xuân Sỹ
 - b. Thời gian : 1998 — 1999
 - c. Kinh phí : 61 triệu đồng.
20. Nghiên cứu điều kiện tối ưu để sản xuất sinh khối tảo giàu β -caroten
- a. Chủ nhiệm đề tài : PGS-TS. Đặng Xuyên Như

- b. Thời gian : 1998 — 1999
- c. Kinh phí : 48 triệu đồng
- 21. Nghiên cứu vật liệu y sinh
 - a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Phan Văn An
 - b. Thời gian : 1999 - 2000
 - c. Kinh phí : 47 triệu đồng.
- 22. Thiết kế chế tạo hệ quang ghép nối với Laser YAG công suất 150W
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Lưu Bá Thắng
 - b. Thời gian : 1999
 - c. Kinh phí : 24 triệu đồng.
- 23. Khảo sát sự ăn mòn nhiệt đới với màng cứng và quang học.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Thị Khuyên.
 - b. Thời gian : 1999 - 2000
 - c. Kinh phí : 24 triệu đồng.
- 24. Nghiên cứu ảnh hưởng điều kiện nuôi cấy mô lên thay đổi hình thái cây dứa Cayen.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Hoàng Thị Kim Hoa
 - b. Thời gian : 1999 - 2000
 - c. Kinh phí : 43 triệu đồng.
- 25. Nghiên cứu nâng cao hiệu quả nhân giống mía trong điều kiện sản xuất đại trà
 - a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Phạm Anh Cường
 - b. Thời gian : 1999 - 2000
 - c. Kinh phí : 39 triệu đồng
- 26. Nghiên cứu ảnh hưởng của các chất điều tiết sinh trưởng lên quá trình nhân nhanh giống một số loại hoa.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : PGS-TS. Đặng Xuyên Như
 - b. Thời gian : 1999 - 2001
 - c. Kinh phí : 100 triệu đồng.
- 27. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số chế phẩm phytohoocmon lên năng suất và chất lượng quả vải.
 - a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Phạm Anh Cường
 - b. Thời gian : 1999 - 2000
 - c. Kinh phí : 45 triệu đồng.
- 28. Nghiên cứu ứng dụng một số chế phẩm phân bón công nghệ mới nhằm cải tạo đất trồng, nâng cao năng suất, chất lượng một số loại cây công nghiệp và cây ăn quả tại miền Đông Nam Bộ và Tây Nguyên
 - a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Bùi Lê Huyền
 - b. Thời gian : 1999 - 2000
 - c. Kinh phí : 55 triệu đồng

Nghiên cứu ứng dụng một số chế phẩm phân bón công nghệ mới tối sinh trưởng và năng suất cây cà phê và cây chè tại Yên Bái

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Ngô Sỹ Quốc.
- b. Thời gian : 1999 — 2000.
- c. Kinh phí : 56 triệu đồng.

Nghiên cứu ứng dụng một số chế phẩm phân bón công nghệ mới nhằm cải tạo đất trồng nâng cao năng suất chất lượng một số loại cây thuốc lá tại miền Đông Nam Bộ và Nam Trung Bộ.

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Đắc Thọ
- b. Thời gian : 1999 - 2000
- c. Kinh phí : 55 triệu đồng.

Ứng dụng đo nhiệt độ bằng hồng ngoại trong công nghiệp

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Cung Hồng Kiên
- b. Thời gian : 2000.
- c. Kinh phí : 22 triệu đồng.

Nghiên cứu quy trình thải sỏi vụn bằng thiết bị xung điện sau tán sỏi mật.

- a. Chủ nhiệm đề tài : BS. Nguyễn Minh Tâm
- b. Thời gian : 2000
- c. Kinh phí : 20 triệu đồng

Nghiên cứu chế tạo thiết bị điều trị trĩ nội bằng điện từ trường.

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Lê Huy Tuấn.
- b. Thời gian : 2000
- c. Kinh phí : 25 triệu đồng.

Nghiên cứu ứng dụng công nghệ multimedia trong xây dựng Website của Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ.

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Anh Tuấn
- b. Thời gian : 2000
- c. Kinh phí : 25 triệu đồng

Nghiên cứu xây dựng hệ thống thư tín điện tử an toàn cho mạng Internet

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Trần Hải Âu
- b. Thời gian : 2000
- c. Kinh phí : 25 triệu đồng.

Nghiên cứu xây dựng các công cụ phần mềm bằng ngôn ngữ JAVA phục vụ quản trị mạng.

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Quang Hải
- b. Thời gian : 2000
- c. Kinh phí : 25 triệu đồng.

Nghiên cứu đánh giá chất lượng khí thải của thiết bị xử lý chất thải rắn bệnh viện loại GCF-80

- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Nguyễn Mạnh Tuấn

- b. Thời gian : 2000
 - c. Kinh phí : 25 triệu đồng
38. Nghiên cứu chế tạo thiết bị đo điều khiển độ ẩm đất cho các vườn ươm.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Võ Thế Ngọc.
 - b. Thời gian : 2000 - 2001
 - c. Kinh phí : 50 triệu đồng.
39. Nghiên cứu vấn đề tổng hợp tiếng Việt bằng máy tính.
- a. Chủ nhiệm đề tài : ThS. Lê Hồng Minh
 - b. Thời gian : 2000 - 2001
 - c. Kinh phí : 50 triệu đồng.
40. Nghiên cứu thiết kế chế thử bộ điều khiển tự động đồng bộ cụm thang máy cho nhà cao tầng.
- a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Hà Huy Dũng
 - b. Thời gian : 2000 - 2001
 - c. Kinh phí : 50 triệu đồng.
41. Nghiên cứu chế tạo thiết bị điều trị trĩ nội bằng điện từ trường.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Cao Mạnh Tường.
 - b. Thời gian : 2001
 - c. Kinh phí : 28 triệu đồng.
42. Nghiên cứu xử lý ảnh hưởng công nghiệp kết hợp với laser để điều khiển quá trình sản xuất.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Bạch Đông Nam
 - b. Thời gian : 2001
 - c. Kinh phí : 25 triệu đồng.
43. Ứng dụng bộ vi điều khiển 8051 trong việc chế tạo các bộ giải mã dữ liệu âm thanh dạng MP3
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Hoàng Hà
 - b. Thời gian : 2001
 - c. Kinh phí : 28 triệu đồng
44. Nghiên cứu chế thử các chất gốc đồng trong thuốc diệt nấm và chống khuẩn dùng cho các loại cây trồng.
- a. Chủ nhiệm đề tài : KS. Tạ Hồng Ngát
 - b. Thời gian : 2000 - 2001
 - c. Kinh phí : 60 triệu đồng.
45. Nghiên cứu khả năng làm sạch môi trường nước bị ô nhiễm kim loại nặng của một số loài thực vật nước.
- a. Chủ nhiệm đề tài : TS. Nguyễn Thị Chi
 - b. Thời gian : 2000 - 2001
 - c. Kinh phí : 65 triệu đồng.

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC CỦA TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ LASER

*** * * * ***

1. Một số kết quả nghiên cứu triển khai công nghệ điện tử y tế tại Trung tâm Công nghệ Laser
2. Tóm tắt tình hình nghiên cứu phát triển và ứng dụng laser trong gia công vật liệu và căn chỉnh đo đạc giai đoạn 1996 - 2001 tại Trung tâm Công nghệ Laser
3. Ứng dụng công nghệ Laser trong lĩnh vực y học
4. Nghiên cứu phát triển công nghệ vật liệu các bon và composite cao cấp giai đoạn 1996 - 2001
5. Nghiên cứu chế tạo và ứng dụng vật liệu các bon phục vụ y tế

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ Y TẾ TẠI TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ LASER

TS. Trần Ngọc Liêm,
Giám đốc Trung tâm Công nghệ Laser

1. Điện tử y tế :

Khoa học và công nghệ điện tử là nội dung chủ yếu của cuộc cách mạng khoa học và công nghệ bắt đầu từ giữa thế kỷ 20 và đang tiếp diễn với tốc độ đỉnh điểm trong thời kỳ hiện nay. Điện tử càng ngày càng tinh vi, xâm nhập sâu rộng và thay đổi cơ bản mọi lĩnh vực khoa học, kinh tế và xã hội : từ lĩnh vực thông tin toàn cầu, điều khiển vệ tinh, máy tính, phát thanh truyền hình, y học... đến các đồ dùng, dụng cụ gia đình. Đâu đâu chúng ta cũng bắt gặp thiết bị, các mạch và linh kiện điện tử.

Điện tử y tế là chuyên ngành áp dụng các lý thuyết, công nghệ và các hệ thống tính toán điện tử vào nghiên cứu sinh học và y học. Cũng như các chuyên ngành điện tử khác, điện tử y tế đã biến đổi sâu sắc trên cơ sở sử dụng những mạch rắn, mạch IC và kỹ thuật vi xử lý. Nhờ những biến đổi ấy, một loạt các thiết bị điện tử y tế chủ yếu là các thiết bị chẩn đoán mới ra đời như siêu âm chẩn đoán, các máy cắt lớp Positron, cộng hưởng từ, tia X và tia Gamma v.v. Vì vậy, bệnh viện trước đây là một tổ hợp chính là các thầy thuốc và người bệnh, thì hôm nay một bệnh viện hiện đại trước hết là một tổ hợp khoa học công nghệ nhằm tạo ra các công nghệ chẩn đoán bệnh và chữa bệnh từ giai đoạn rất sớm.

Các nội dung chính của điện tử y tế thông thường phân loại theo các thiết bị y tế mà ở đó điện tử chiếm giá trị ít nhất trên 50%. Đa số các tác giả phân loại các thiết bị điện tử y tế theo 10 loại sau :

1. Các thiết bị chẩn đoán hình ảnh mà đại diện chính là các máy tia X, máy cắt lớp cộng hưởng từ hạt nhân [MRI], cắt lớp positron [PET], thiết bị ảnh nhiệt, thiết bị siêu âm chẩn đoán, v.v...

2. Các thiết bị chẩn đoán điện từ sinh lý, điển hình là thiết bị điện tâm đồ [ECG], điện não đồ [EEG], điện cơ đồ [EMG], máy đo lưu huyết não (Reograp), máy từ tâm đồ [MCG], ...

3. Các thiết bị labô xét nghiệm, điển hình như các máy sắc ký, các máy quang phổ, các thiết bị đếm tế bào, máy ly tâm...

4. Thiết bị phòng mổ và chăm sóc tích cực điển hình như máy gây mê, máy thở, máy cảnh giới các loại, dao mổ điện, ... Máy tạo nhịp tim, máy sốc tim, máy tách ôxy, ...

5. Các thiết bị vật lý trị liệu như điện phân, điện giao thoa, sóng ngắn, Laser trị liệu, siêu âm trị liệu, thủy trị liệu ...

6. Các thiết bị quang điện tử y tế như các thiết bị Laser CO₂, Laser YAG Nd, Er, Ho., Laser hơi kim loại, các thiết bị phân tích máu bằng Laser, máy cắt lớp quang...

7. Các thiết bị đo và điều trị chuyên biệt như máy đo công năng phổi, đo độ thính giác, thiết bị tán sỏi bằng sóng xung kích, máy gia tốc cho điều trị ung thư, thiết bị cường nhiệt, máy thận nhân tạo, ...

8. Các thiết bị điện tử y học phương đông như các máy massage, máy châm cứu, máy dò huyết, máy điều trị từ phổ, ...

9. Các thiết bị điện tử y tế gia đình như các máy đo điện tử nhiệt độ, huyết áp, điện tim, ...

10. Thiết bị quản lý và xử lý dữ liệu.

Sự phân loại như trên đặc biệt thuận tiện cho quản lý, tuy vậy xem xét về mặt công nghệ điện tử nói chung, chúng ta cần chú ý đến một cách phân loại sau:

- Công nghệ điện tử, vi điện tử
- Công nghệ các đầu cảm ứng
- Công nghệ cơ khí và vật liệu chuyên biệt y tế.
- Công nghệ số hoá

Các công nghệ trên là các công nghệ then chốt quan trọng nhất để chúng ta có thể thiết kế và chế tạo các thiết bị điện tử y tế. Trên thế giới vào những năm 70 đã đạt được những tiến bộ vượt bậc trong công nghệ trên, mà nhờ vậy cuộc cách mạng thực sự với trang thiết bị y tế đã bùng nổ trong 20 năm trở lại đây và đỉnh điểm của nó chúng ta đang được chứng kiến hôm nay.

2. Điểm lại những kết quả trong ngành điện tử y tế Việt Nam:

Trong thời gian 10 năm trở lại đây chúng ta đã nhận thấy sự khởi sắc nhất định trong việc nghiên cứu chế tạo các thiết bị điện tử y tế tại Việt Nam. Tại bảng 1 dưới đây chúng tôi tóm tắt một số kết quả nghiên cứu đã đưa vào ít nhất 1 hoặc 2 cơ sở y tế trở lên.

Bảng 1. Các thiết bị chẩn đoán và điều trị điện tử y tế Việt Nam

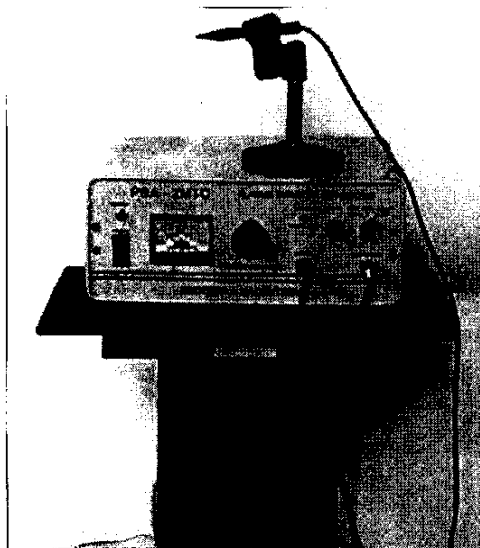
TT	Tên sản phẩm	Cơ sở nghiên cứu chế tạo
CHẨN ĐOÁN		
	Thiết bị điện tim vi tính	MEDIC Co., Viện CN Laser Viện trang thiết bị y tế và CT y tế
	Thiết bị đo nhiệt độ vi sai	Đại học Tổng hợp Hà Nội
	Đầu dò siêu âm cơ học	Liên hiệp điện tử Sao Mai
	Thiết bị siêu âm trị liệu	Liên hiệp điện tử Sao Mai Viện CN Laser, MEDIC Co.,
ĐIỀU TRỊ		
	Thiết bị điện từ trường trị liệu	Viện CN Laser; Trung tâm vật lý y sinh học (Bộ Quốc phòng), Viện vật liệu (Trung tâm Khoa học và CN QG)
	Thiết bị tán sỏi ngoài cơ thể	Viện Công nghệ Laser
	Thiết bị xung điện và điện châm	MEDIC Co.; Viện CN Laser; MEDTECH Co.; MEDINSCo.; Viện châm cứu; Xí nghiệp 130
	Dao mổ Plasma và dao mổ điện	Viện CN Laser; MEDTECH Co.
	Thiết bị Laser y học	Viện CN Laser; Viện vật liệu và Viện vật lý; Trung tâm vật lý kỹ thuật (Viện KTQS); Trung tâm vật lý y sinh học; Trường Đại học Bách khoa (HCM)

3. Kết quả R & D và chuyển giao công nghệ điện tử y tế của Trung tâm Công nghệ Laser:

Vài nét về Trung tâm Công nghệ Laser

Trung tâm Công nghệ Laser (trước đây là Viện CN Laser) thành lập năm 1984 theo quyết định của Thủ tướng Chính phủ. Công nghệ Laser một trong những công nghệ trọng điểm cùng với công nghệ vi điện tử, công nghệ quang điện tử, là hướng công nghệ nòng cốt để thành lập Viện nghiên cứu công nghệ quốc gia (nay là Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ). Ngay từ khi thành lập Viện đã tập trung đầu tư lực lượng và cơ sở vật chất cho phòng thí nghiệm nghiên cứu thiết kế và chế tạo các thiết bị Laser y tế và một số thiết bị liên quan như các hệ thống quang sợi, các đầu adapter quang. Lực lượng nghiên cứu của phòng thí nghiệm gồm 4 PTS, 10 KS và 4 BS đã được giao chủ trì từ năm 1988 Dự án Laser y học. Từ năm 1994 khi Viện trực thuộc Bộ Khoa Học Công Nghệ Môi Trường, Trung Tâm Công nghệ Laser đã thực hiện 3 đề tài cấp Nhà nước và 10 đề tài cấp Bộ, 2 dự án chế thử thử nghiệm với tổng kinh phí trên 6,2 tỷ đồng trong đó có đến 5 tỷ phải hoàn lại. Đồng thời Viện cũng được phép

hoạt động chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực Laser và điện tử y tế. Tại Bảng 2 và 3 dưới đây chúng tôi liệt kê những đề tài và sản phẩm chính cũng như kết quả chuyển giao công nghệ các sản phẩm trên vào thực tiễn.



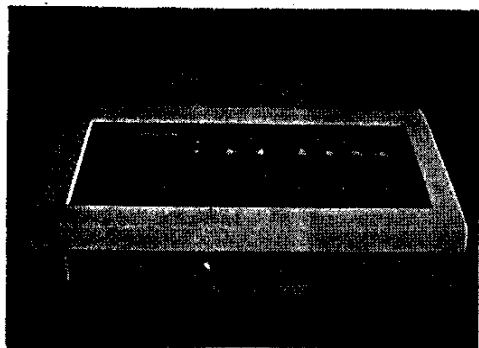
THIẾT BỊ PHẪU THUẬT PLASMA
PSA — 2MTC

Bảng 2. Danh mục các đề tài R&D cấp NN và các sản phẩm chính

STT	Tên đề tài, dự án	Thời gian thực hiện	Các sản phẩm chính
1	Nghiên cứu thiết kế các hệ mở rộng tia Laser	1987-1988	- Đầu mở rộng tia cho Laser He-Ne - Adapter quang cho quang sợi
2	Nghiên cứu hiệu ứng sinh học và lâm sàng Laser He-Ne công suất thấp	1987-1988 (kết hợp với Viện Quân y 108)	- Thực nghiệm hiệu ứng kích thích sinh học. - Quy trình an toàn Laser trị liệu.
3	Nghiên cứu các thiết bị điện tử tần số thấp cho trị liệu	1989-1990	- Thiết kế thiết bị theo mẫu của Hãng IIO (Nhật Bản) Laser CO ₂ 15W và 30W cho phẫu thuật.
5	Nghiên cứu triển khai một số công nghệ mới trong lĩnh vực điện tử y tế (KC DL 95-01)	1995-1997 (thuộc chương trình NN KC-01)	- Laser CO ₂ 15W và 30W cho phẫu thuật. Thiết bị Plasma khí trời - Thiết bị điều trị u phì đại TLT bằng điện từ trường - Thiết bị chẩn đoán và điều trị điện - Laser hồng ngoại
6	Nghiên cứu chẩn đoán và điều trị ung thư bằng quang động học bằng Laser hơi vàng	1996-1998	- Thiết bị Laser hơi vàng - Quy trình công nghệ chẩn đoán ung thư dạ dày, bàng quang, da bằng Laser
7	Nghiên cứu phát triển các hệ Laser YAG và Laser Rubi cho phẫu thuật tạo hình và thẩm mỹ	1998-2000 (thuộc chương trình KHCN 01)	- Thiết bị Laser YAG xung - Thiết bị Laser Rubi với xung cực ngắn - Quy trình ứng dụng lâm sàng
8	Dự án NN Hoàn chỉnh công nghệ tán sỏi ngoài cơ thể	1997-1999	-Chế tạo thiết bị tán sỏi đầu tiên tại Việt Nam -Qui trình công nghệ tán sỏi tiết niệu
9	Dự án NN Nhập công nghệ chế tạo thiết bị laser và điện tử y tế từ LB Nga	2000-2002	-Chế tạo thiết bị thận nhân tạo -Chế tạo laser Ho:YAG -Chế tạo máy thở

Bảng 3. Kết quả hoạt động chuyển giao công nghệ 1989 - 2001

TT	Tên sản phẩm	Số cơ sở y tế đã áp dụng	Số sản phẩm đã chuyển giao	Chú thích
	Laser He-Ne trị liệu và châm cứu	200	350	Bắt đầu 1988
	Laser phẫu thuật CO ₂	150	90	Bắt đầu 1993
	Thiết bị điều trị xung điện tử	100	150	Bắt đầu 1990
	Thiết bị Plasma	50	70	Bắt đầu 1995
	Thiết bị điện tim ghép nối máy tính	4	4	Bắt đầu 1993
	Thiết bị tán sỏi ngoài cơ thể	8	8	Bắt đầu 1999
	Tập huấn Laser	25 lớp	900BS + KTV	Bắt đầu 1989 đến nay
	Hội thảo quốc gia	5 lần		
	Dịch vụ y tế			
	Tán sỏi ngoài cơ thể	2	tán sỏi tiết niệu cho 2425 b/n	Bắt đầu 1994
	Khám và chữa bệnh bằng Laser	5	500.000 lượt người	



THIẾT BỊ DAO MỔ ĐIỆN CAO TẦN
LTDD 350 — 2K1/01

Chính nhờ hoạt động chuyển giao công nghệ trên, ngành điện tử y tế nói chung và ngành Laser y học nói riêng của Việt Nam đã ra đời và phát triển nhanh với hiệu quả chữa bệnh và hiệu quả kinh tế lớn. Nước ta đã trở thành nước phát triển Laser y học khá trong khu vực. Vì vậy, Hội Laser y học Thế giới và Châu á Thái

Bình Dương tại hội nghị ở Seoul (Hàn Quốc) đã chọn Việt Nam làm nước đăng cai hội nghị thế giới ứng dụng Laser YAG lần thứ 9 và đại hội hội nghị Laser y học Châu á Thái Bình Dương lần thứ 7. Đáng chú ý nữa, ngành Laser y học ra đời do sự phấn đấu và đóng góp của giới khoa học cũng như các nhà y tế nội địa là chính. Chúng tôi coi đó là mô hình tốt để phát triển các ngành công nghệ hiện đại khác. Chỉ khi nào lực lượng nội sinh đủ mạnh thì mới đảm bảo cho việc phát triển bền vững của ngành công nghệ tương ứng. Dưới đây là một số hình ảnh các sản phẩm quan trọng nhất đã nêu trên.



THIẾT BỊ ĐIỀU TRỊ U XƠ TIỀN LIỆT TUYẾN
DL 98 — 02 — 2MTC



THIẾT BỊ TÁN SỎI NGOÀI CƠ THỂ
LIMED ESWL 98/LTTD

4. Định hướng phát triển :

Để biến Nghị quyết Trung ương Đảng II về Khoa học công nghệ và Đào tạo giáo dục có hiệu quả, chúng tôi cho rằng cần định hướng nội dung phát triển về điện tử y tế như sau :

a/ Cấp bách cần thành lập một chương trình hợp tác phát triển Khoa học công nghệ phục vụ y học giữa Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường và Bộ Y tế, trong đó có tiểu chương trình về điện tử y tế được coi là một trong những vấn đề trọng tâm.

- Mục tiêu của tiểu chương trình điện tử y tế có lẽ cần tập trung vào các vấn đề sau :

- Xây dựng kế hoạch phát triển ngành trong 5 năm và 10 năm tới.

- Tập trung lực lượng khoa học công nghệ và công nghiệp cả nước nhằm phát triển ngành công nghiệp trang thiết bị y tế có định hướng trọng điểm vào các công nghệ hoặc thiết bị có giá trị và nhu cầu lớn đối với Việt Nam. Trước mắt chọn lọc công nghiệp hoá các sản phẩm R&D công nghệ cao .

- Huy động nhiều nguồn đầu tư, mà theo chúng tôi tổng đầu tư nghiên cứu cho ngành điện tử y tế phải khoảng 5÷7 tỷ/năm thì chúng ta mới hy vọng đổi mới công nghệ.

- Đề ra chính sách khuyến khích các doanh nghiệp trong nước và cá nhân đầu tư phát triển các thiết bị y tế mới có hiệu quả chẩn đoán và điều trị tốt đồng thời độ an toàn cao.

- Đặc biệt quan tâm đến đào tạo kỹ sư y sinh học, trao đổi hợp tác về công nghệ với các nước trong khu vực như Trung Quốc, Hàn Quốc, ... và khai thác triệt để kinh nghiệm và tri thức Việt kiều.

- Xây dựng mạng dữ liệu về các kết quả nghiên cứu giữa các cơ quan chủ trì của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường và Bộ Y tế, Bộ Công nghiệp với những cơ sở thực hiện, nhằm tránh đầu tư trùng lặp và khả năng trao đổi thông tin, liên kết và hợp tác.

- Cơ quan chủ quản tiểu chương trình : Vụ Quản lý Khoa học Công nghệ Công nghiệp - Bộ KHCN và MT; Vụ Quản lý Khoa học - Bộ Y tế.

- Cơ quan chủ trì :

Viện nghiên cứu ứng dụng Công nghệ

- Nguồn đầu tư :

Từ ngân sách của nghiên cứu R&D : 70%

Từ ngân sách nâng cấp trang thiết bị y tế : 20%

Từ nguồn khác : 10%

b/ Về chính sách, biện pháp quản lý các chương trình và các đề tài cần phải có những đổi mới căn bản tạo sự chủ động tối đa của các cơ quan khoa học và các nhà khoa học, bắt buộc phải đưa vào ứng dụng thực tiễn và tỷ lệ thu hồi phải cao hơn để đảm bảo tái đầu tư phát triển. Cần khuyến khích hình thức tìm nguồn cho vay với lãi suất thấp.

c/ Về phía Bộ Y tế chúng tôi kiến nghị quý Bộ cần có những quy định có tính pháp quy khuyến khích những nhà sản xuất trong nước, khuyến khích sự hợp tác giữa các cơ sở y tế với các cơ sở khoa học hoặc các công ty sản xuất thiết bị y tế trong nước. Trước mắt chúng ta nên tổ chức hàng năm triển lãm và hội thảo về thiết bị y tế nhằm dần dần tìm ra và hỗ trợ những đơn vị và các cá nhân tâm huyết từ đó mà xây dựng ngành Trang thiết bị Việt Nam. Việt Nam là một nước không nhỏ, chúng ta phải đầu tư phát triển hiện đại hóa ngành Trang thiết bị y tế - vì đây là ngành kỹ thuật cao, giá trị xã hội và kinh tế rất lớn.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG LASER TRONG GIA CÔNG VẬT LIỆU VÀ CẮN CHỈNH ĐO ĐẶC GIAI ĐOẠN 1996-2001 TẠI TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ LASER

**KS. Lê Đình Nguyên,
Phó Giám đốc Trung tâm CN Laser**

Bài viết này trình bày một số thành tựu về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng Laser trong các ngành công nghiệp trên thế giới hiện nay và một số kết quả ở Trung tâm Công nghệ Laser trong giai đoạn 1996-2001. Thực ra Laser đã được ứng dụng rất rộng rãi và đa dạng trong nhiều ngành công nghiệp, do vậy với khuôn khổ bài giới thiệu này không thể nêu hết được. Chúng tôi chỉ nêu những nét đặc sắc của thế giới có liên quan đến những vấn đề đã nghiên cứu ở Trung tâm Công nghệ Laser (1996-2001) mà cụ thể là Laser và ứng dụng trong cắt chỉnh đo đặc và gia công vật liệu.

Phần 1:

TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG LASER TRONG CẮN CHỈNH ĐO ĐẶC VÀ GIA CÔNG VẬT LIỆU TRÊN THẾ GIỚI

Ngay từ khi những mẫu Laser đầu tiên xuất hiện, người ta đã nghĩ cách để có thể áp dụng chúng trong các ngành kinh tế và quốc phòng. Trong vài thập kỷ gần đây do có nhiều tiến bộ nhảy vọt về kỹ thuật và công nghệ Laser cũng như các ngành công nghệ có liên quan, việc ứng dụng Laser trong công nghiệp được quan tâm một cách đặc biệt. Tuy có khác nhau về mức độ, nhưng trong bất cứ ngành nào cũng có sự góp mặt của Laser. Hầu hết các nước đều thành lập các Trung tâm, các Viện chuyên ngành với các Đề án, Chương trình để nghiên cứu phát triển và ứng dụng thiết bị và công nghệ Laser. Thí dụ, ở các nước châu Âu có "EUROLASER", ở Nhật bản có đề án "Tổ hợp Laser công nghiệp", ở Trung quốc có "Chương trình vào thế kỷ 21" trong đó có một phần rất lớn cho Tự động hoá và Laser. Nhìn vào bức tranh tổng thể về Laser, các nước phát triển vẫn chiếm ưu thế do khả năng Kỹ thuật và tài chính của họ trong việc nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật này. Các loại hệ thống thiết bị laser ở dạng thương phẩm cũng như trong giai đoạn nghiên cứu ngày một tăng (mỗi năm tăng khoảng 17%).

Các ứng dụng được thực hiện nhờ khai thác triệt để các tính chất đặc thù của laser : Độ đơn sắc, tính kết hợp cao,... của chùm tia Laser. Có thể tạo được những bức xạ có cường độ lớn ở vùng phổ nhìn thấy, hồng ngoại, tử ngoại; có mật độ năng lượng cao cả ở chế độ liên tục và xung. Những tính chất quan trọng này cùng với các tiến bộ về điện tử, tin học, tự động hoá, cho phép hình thành một phương pháp gia công vật liệu bằng laser có thể cạnh tranh được với các công nghệ truyền thống.

Trong các ngành công nghiệp, laser được sử dụng rộng rãi trong công nghệ cắt, khắc, xử lý nhiệt và hàn các vật liệu kim loại và phi kim loại. Công nghiệp gồm nhiều ngành khác nhau nên các ứng dụng cũng rất đa dạng. Có thể nêu những ứng dụng chính của laser trong:

- Cắt chỉnh, đo đặc;
- Gia công vật liệu;

- Holography;
- Quang phổ;
- Hoá chất;
- Các hệ thống thông tin;
- vv...

Theo Tạp chí Laser Focus World tháng 2 năm 2002 thì tổng thiết bị Laser trên thế giới năm 2001 bán ra là 116 132 chiếc với tổng doanh thu đạt 5,6 tỷ USD. Chúng tôi sẽ nêu lần lượt các ứng dụng và tình hình phát triển trong 2 mục đầu tiên một cách vắn tắt.

1.1. Căn chỉnh đo đạc.

Dựa vào tính chất tia Laser có độ định hướng và độ chói cao, người ta sử dụng chúng như một đường chuẩn để căn chỉnh các cơ cấu máy, thiết bị, vv... Các Laser He-Ne công suất thấp (<5 mW) phát bước sóng màu đỏ cùng với các hệ telescop để đạt độ mở chùm tia dưới 0,1 mRad được sử dụng nhiều cho công việc này. Các Laser He-Ne phát bước sóng màu xanh cũng được chú ý. Ngoài ra các Laser diode phát màu đỏ, xanh với các hệ quang bù trừ để có được cấu trúc chùm tia tốt cũng phát triển khá mạnh. Trong đo đạc khoảng cách lớn thường dùng các Laser rắn, đặc biệt là các Laser YAG:Er phát xung 6...20 Hz với bước sóng $1,54\text{ }\mu\text{m}$ ít hại tới mắt người để sử dụng cho dân sự lẫn quân sự. Đo các kích thước hình học bằng Laser là phương pháp đo không tiếp xúc — một trong những thông số đầu vào quan trọng cho những hệ điều khiển tự động. Trên thế giới, năm 2001 bán ra 34 500 chiếc Laser thuộc lĩnh vực này với doanh số 62 triệu USD.

1.2. Gia công vật liệu

Khi hội tụ chùm ánh sáng Laser công suất cao nếu tại điểm hội tụ mật độ công suất đạt giá trị từ 10^4 W/cm² trở lên là có thể làm nóng chảy bốc bay vật liệu. Với những Laser công suất lớn, tại điểm hội tụ có thể đạt tới 10^{12} W/cm². Năng lượng được tập trung rất lớn tại điểm hội tụ do đó bất kỳ loại vật liệu gì tại vị trí đó đều bị nóng chảy bốc bay. Do cơ chế tương tác bức xạ Laser-Vật liệu phụ thuộc nhiều vào hệ số hấp thụ của vật liệu. Mỗi loại vật liệu hấp thụ tốt ở những bước sóng xác định. Nói chung để gia công vật liệu phi kim loại người ta thường dùng Laser CO₂, còn đối với kim loại — Laser rắn YAG:Nd. Thế giới đã có những Laser CO₂ phát công suất liên tục tới vài trăm KW còn Laser YAG:Nd đạt vài KW.

Công nghệ cắt vật liệu có những bước tiến đáng kể. Trước hết là có những Laser công suất liên tục rất cao như đã nói ở trên. Cắt các chi tiết trong ngành chế tạo máy, trong chế tạo ô tô, tàu thủy được ứng dụng nhiều nhất. Thường dùng nhất là loại Laser CO₂ công suất 1... 2kW và YAG:Nd 600...800 W. Đối với cắt vật liệu phi kim chủ yếu dùng Laser CO₂.

Công nghệ tôi cứng bề mặt đối với thép các bon và gang xám được áp dụng rất rộng rãi. Độ cứng sau khi tôi đạt khoảng 55...57 HRC, độ sâu thấm tôi khoảng 100...200 μm .

Công nghệ khoan lỗ nhỏ thường dùng đối với kim loại để làm các tấm lọc hoặc gốm sứ để làm khuôn chuốt. Tỷ số độ sâu trên đường kính lỗ khoan đạt tới 60.

Công nghệ khắc trên các sản phẩm công nghiệp được dùng khá phổ biến nhờ các cơ cấu quét tia Laser ngày một rẻ.

Tình hình thương mại Laser sử dụng cho gia công vật liệu trên thế giới

Thương mại	Năm 1998	Năm 1999	Năm 2000	Năm 2001	Dự kiến 2002
Số lượng (nghìn chiếc)	32,5	31,6	29,8	30	30
Doanh thu (triệu USD)	1056	1115	1326	1229	1226

Phần 2:

TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG LASER TRONG CÁN CHỈNH ĐO ĐẠC VÀ GIA CÔNG VẬT LIỆU

Như phần trên đã trình bày, thế giới đã đầu tư rất lớn để triển khai nghiên cứu cả về chế tạo thiết bị cả về công nghệ gia công. Họ không những sử dụng cho nhu cầu trong nước mà còn để xuất khẩu. Đặc điểm của công nghệ này là mới và bán với giá rất cao. Vì vậy nước nào cũng muốn tự nghiên cứu để đáp ứng trước hết nhu cầu trong nước. Một vấn đề mâu thuẫn luôn luôn xảy ra là để có được kết quả lớn, cần đầu tư ban đầu lớn, Việt Nam không là một ngoại lệ. Tuy vậy, Trung tâm công nghệ Laser đã tiến hành những nghiên cứu nhằm từng bước ứng dụng đáp ứng cho thị trường. Phải chọn những nghiên cứu phù hợp với điều kiện cụ thể vì các thiết bị laser gia công vật liệu thường có giá thành khá cao (một hệ thống cắt bằng Laser thường dùng giá vào khoảng 300 - 400 ngàn USD). Và lại khi sử dụng, bảo dưỡng cần có đội ngũ kỹ sư, công nhân được đào tạo về lĩnh vực Laser.

Trong những năm từ 1996 đến nay, lĩnh vực gia công vật liệu đã có những bước cải thiện đáng kể. Trước hết nhờ có sự quan tâm của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, của Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ và đặc biệt là sự nỗ lực của các cán bộ trực tiếp nghiên cứu triển khai.

Một số đề tài (chỉ nêu các đề tài cấp Bộ) đã triển khai thực hiện trong giai đoạn qua là:

STT	Tên đề tài	Kết quả
1	Nghiên cứu phát triển các hệ Laser CO ₂ liên tục, gia công các vật liệu phi kim loại	- Nghiên cứu tổng quan về gia công vật liệu phi kim loại. - Nghiên cứu tương tác Laser - vật liệu phi kim loại. - Cơ chế cắt, tách vật liệu phi kim loại. - Cơ chế khắc vật liệu phi kim loại. - Thiết kế chế tạo hệ thiết bị Laser CO₂ phát liên tục với công suất 55 W. - Thực hiện các chế độ công nghệ cắt, tách, khắc vật liệu phi kim loại. - Thiết lập được các bảng biểu atlas định hướng công nghệ cho cắt: - Các loại gỗ dán, cao su, thuỷ tinh hữu cơ, mika GAT Đài Loan dày tới 15 mm. - Thiết lập được các bảng biểu atlas định hướng công nghệ cho khắc: - Gỗ thông, cáctông, gỗ mỡ, thuỷ tinh hữu cơ.
2	Nghiên cứu một số công nghệ gia công kim loại trên cơ sở Laser CO ₂ có công suất 1,5 kW	- Đã thu thập và xử lý các tài liệu tổng quan về gia công kim loại bằng Laser CO₂. - Đã nêu các mô hình lý thuyết và thực nghiệm về các quá trình vật lý tương tác Laser-Vật liệu mà tập trung chủ yếu là nguồn nhiệt di động với kim loại. - Đã áp dụng Laser CO₂ thực hiện công nghệ cắt thép cacbon trung bình dạng tấm dày tới 6 mm với độ rộng vết cắt nằm trong khoảng 0,3...1 mm, độ nhám 0,05...0,1 mm và độ sâu vùng ảnh hưởng nhiệt đạt 0,3...1 mm. - Đã áp dụng Laser CO₂ thực hiện công nghệ tôi cứng thép CT45 và thép SKS3 đạt độ cứng 55...58 HRC. - Đã hoàn thiện một bước các hệ thiết bị công nghệ phụ trợ đảm bảo thực hiện các công nghệ gia công cơ bản. - Đặc biệt đã thiết kế chế tạo hệ điều khiển gồm cả phần cứng và phần mềm đối với loại Laser CO₂ phóng điện ngang khí chảy nhanh công suất cao.

Như vậy trong gia công vật liệu đã đạt được kết quả trong lĩnh vực cắt hầu hết các loại vật liệu (kim loại và phi kim loại) với biên dạng bất kỳ. Tôi cứng thép với hàm lượng các bon trung bình. Khắc trên bề mặt một số vật liệu.

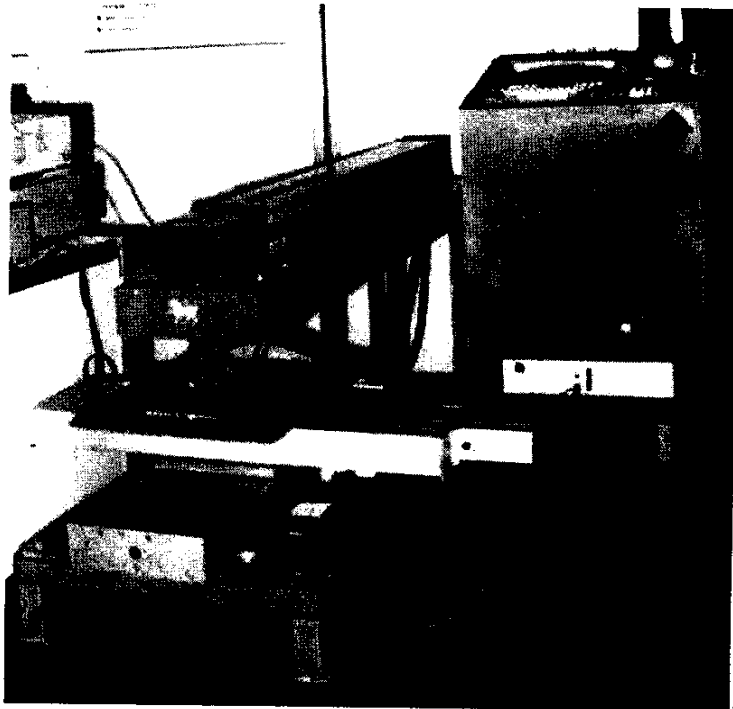
Kết quả trong lĩnh vực căn chuẩn, đo đạc.

Dựa trên nguyên lý ánh sáng truyền theo một đường thẳng trong không khí, Trung tâm đã thiết kế chế tạo ra các sản phẩm sau:

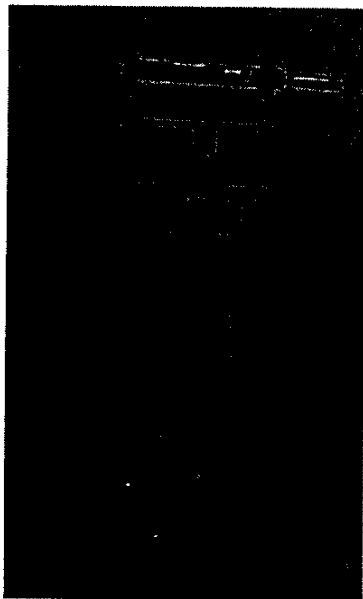
1. Thiết bị lấy mức cho ngành xây dựng: Gồm một Laser bán dẫn gọn nhẹ cùng hệ quang tạo ra một tia laser màu đỏ và một mặt phẳng nằm ngang thay thế cho nivô truyền thống.
2. Thiết bị trợ giúp căn tâm trục tàu thuỷ: Gồm một Laser He-Ne cùng hệ quang và hệ vi chỉnh cho các nhà máy đóng tàu thuỷ.
3. Thiết bị dò tìm tâm tia Laser dạng Gauss: Để tăng độ chính xác các thiết bị căn chuẩn, thiết bị dò tìm tâm tia cho phép tìm tự động tâm tia chính xác tới 0,1 mm.

Đã thiết kế chế tạo ra thiết bị quét tia Laser theo một số quỹ đạo dùng cho trang trí, triển lãm. Hệ quét cho phép ghép nối với các loại Laser phát tia vùng nhìn thấy (màu đỏ, màu xanh, vv...).

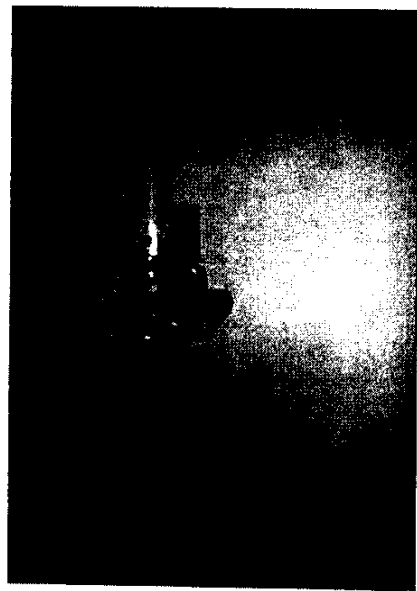
Phụ lục
Những thiết bị Laser do TTCN Laser thiết kế chế tạo



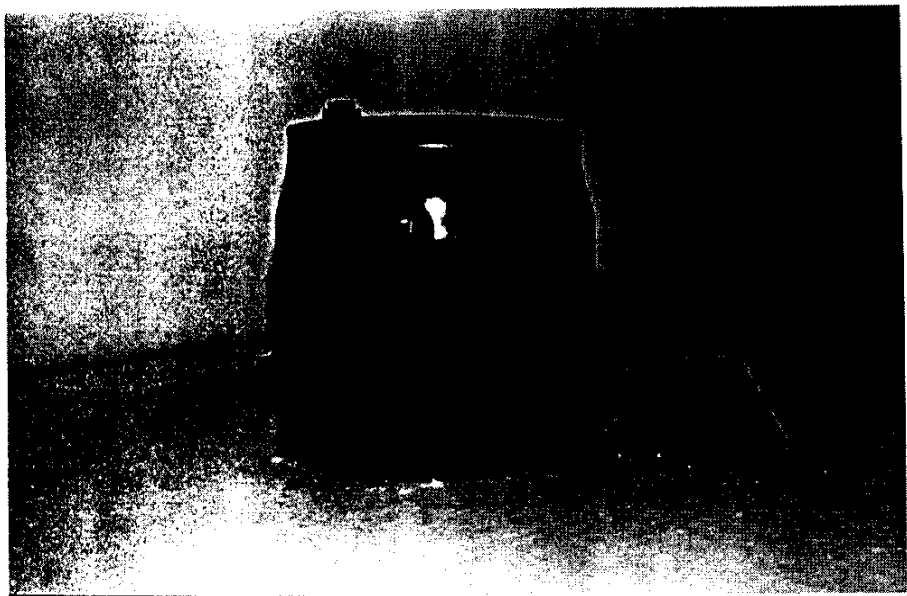
Thiết bị Laser CO2 đóng kín, công suất trung bình cắt vật liệu phi loại.



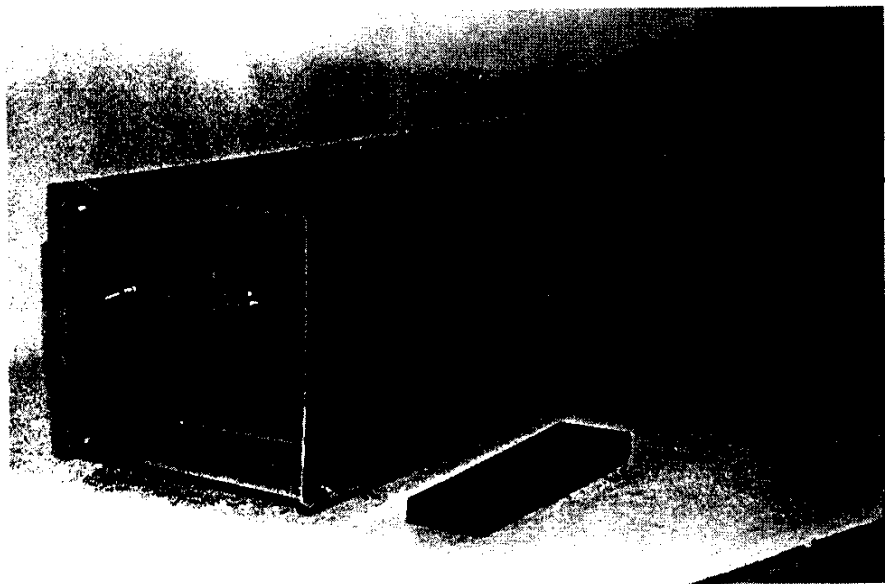
Thiết bị cân tâm trục tàu thủy bằng
Laser



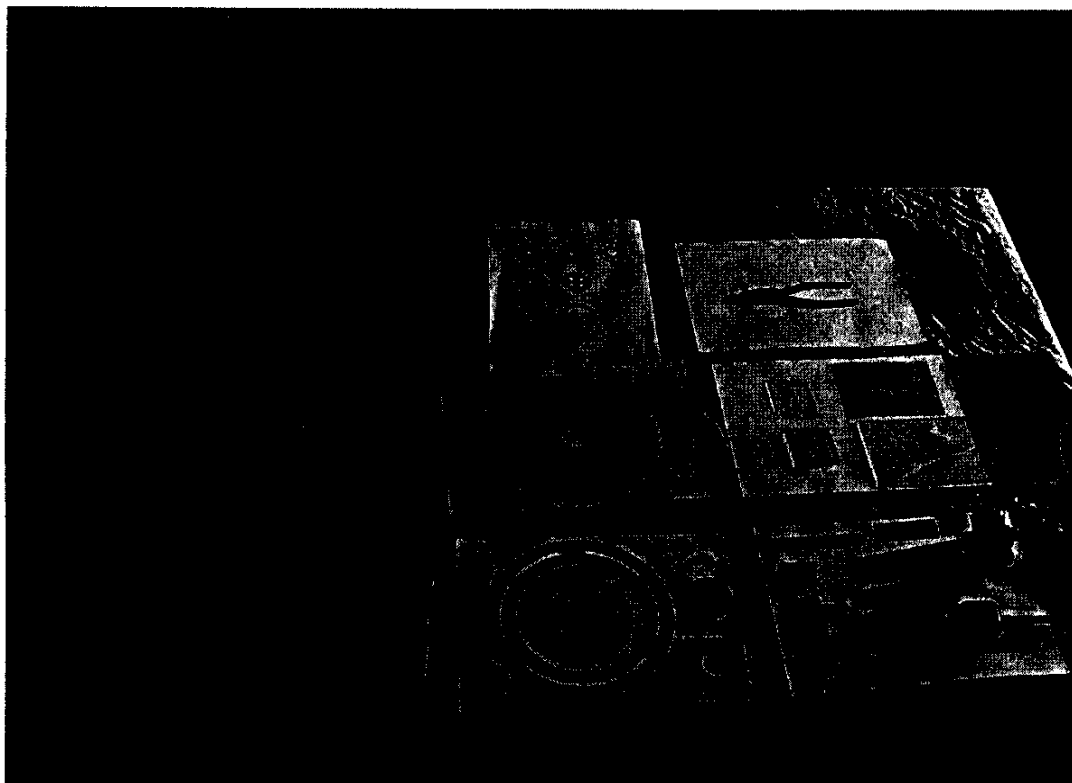
Thiết bị lấy mức trong ngành xây
dựng



Thiết bị quét tia Laser phục vụ trang trí, triển lãm



Thiết bị quét tia Laser phục vụ sân khấu



Một số mẫu gia công vật liệu bằng Laser

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ LASER TRONG LĨNH VỰC Y TẾ

KS. Lưu Bá Thắng,
Trưởng phòng Laser Y tế - TTCN Laser

Công nghệ Laser đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là y học. Ngay từ khi mới xuất hiện năm 1960 nguồn sáng đặc biệt này đã được sử dụng rất hiệu quả trong y học, ngày nay nó góp phần to lớn trong điều trị và chữa bệnh. Một chuyên ngành y học mới đã hình thành và phát triển đó là ngành Laser y học và phẫu thuật (Laser Medicine and Surgery).

Với mục tiêu nghiên cứu, thực hiện phổ biến triển khai ứng dụng các kỹ thuật mới của công nghệ Laser vào trong y tế, sản xuất, đời sống, an ninh và quốc phòng, trong mười lăm năm qua, Trung tâm Công nghệ Laser đã không ngừng phát triển và trưởng thành, đã có những đóng góp to lớn cho nền khoa học công nghệ của Việt Nam. Với đội ngũ cán bộ nghiên cứu nhiệt tình, yêu nghề, ham tìm tòi sáng tạo, làm việc lâu năm trong lĩnh vực Laser cùng với sự đổi mới phương pháp nghiên cứu kết hợp chặt chẽ với các cơ sở khác như Viện quân y 108, Trung tâm vật lý Y sinh học TP Hồ Chí Minh, Bộ Y tế và một số nước trên thế giới ..., Trung tâm đã chủ động tiến hành hàng loạt các đề tài về lý thuyết và ứng dụng lâm sàng rất thiết thực và rộng rãi trong ngành y tế. Nhờ đó, đến nay các thiết bị laser đã được sử dụng trên 56 tỉnh thành trong cả nước, gồm các bệnh viện tuyến trung ương, tuyến tỉnh, các trung tâm y tế và nhiều phòng khám đa khoa tư nhân.

Các hướng triển khai chính của Trung tâm: Tìm hiểu, hợp tác, học hỏi, nghiên cứu các thành tựu của các nước về lĩnh vực ứng dụng laser trong y học ; làm chủ các thiết bị của nước ngoài ; chế tạo các thiết bị laser chất lượng cao, giá thành hợp lý ; đào tạo, nâng cao trình độ chuyên môn trong lĩnh vực này cho các bác sỹ, kỹ sư.

I. NGHIÊN CỨU VÀ LÀM CHỦ CÁC THIẾT BỊ LASER CỦA NƯỚC NGOÀI

1. Các loại Laser :

- **Laser YAG** của Mỹ, Trung Quốc, Nga : Đây là một loại laser rắn, phát ở bước sóng 1,06 μm , công suất phát liên tục tới 150W. Thiết bị laser này chủ yếu được sử dụng trong phẫu thuật nội soi, trong điều trị u xơ tiền liệt tuyến.

- **Laser He-Ne** : Có bước sóng 632nm, phát vùng màu đỏ, thiết bị này đã được ứng dụng sớm nhất ở Việt Nam. Từ năm 1987, tuy công suất của các laser đầu tiên nhập từ Đức rất thấp nhưng những kết quả thu được trong điều trị rất rõ rệt. Cho đến nay tại Việt Nam đã có hàng trăm các thiết bị laser He-Ne với công suất khác nhau từ vài mW đến hàng trăm mW được ứng dụng vào các chuyên khoa khác nhau.

- **Laser CO₂** : Được gọi là một loại laser cứng, cũng phát ở vùng hồng ngoại, bước sóng 10,6 μm , có công suất từ một vài W đến vài kW. Trong lĩnh vực y tế đa số các laser CO₂ có công suất 10W đến 60W. Laser CO₂ dùng trong y tế có cấu trúc tương đối đơn giản, giá thấp, rất phù hợp với điều kiện Việt Nam ; giống như laser He-Ne đã được triển khai rộng rãi, từ rất sớm, đặc biệt trong lĩnh vực phẫu thuật vô trùng ít chảy máu, phẫu thuật thẩm mỹ.

- **Laser bán dẫn** : Được phát triển đặc biệt mạnh mẽ trên thế giới, có công suất từ vài mW đến vài chục kW nhờ phương pháp ghép nối. Mặt khác tùy theo vật liệu chế

tạo các laser bán dẫn có rất nhiều loại với các bước sóng khác nhau từ vùng khả kiến đến vùng hồng ngoại xa. Phương hướng ứng dụng chủ yếu của loại laser này là : Chăm cứu không tiếp xúc, vô trùng, ít đau, hi vọng có thể dần dần thay thế phương pháp chăm cứu bằng kim cổ truyền trong một số trường hợp.

- **Laser He-Cd** : Là loại laser đã được nghiên cứu chế tạo rất sớm ở các nước có trình độ khoa học phát triển. Laser này có công suất từ vài mW đến hàng trăm mW, đó là một trong các loại laser hơi kim loại phát đồng thời ở hai bước sóng khác nhau : ở màu xanh với bước sóng 441,6nm, ở vùng tử ngoại có bước sóng là 325,0nm nhưng công suất yếu hơn nhiều (khoảng 10 %). Điều đáng quan tâm chủ yếu nhất cho loại Laser này là công suất phụ thuộc vào rất nhiều các yếu tố : dòng phóng điện qua môi trường cộng hưởng He-Cd, dòng điện để nung lò Cd để tạo ra hơi Cd trong hỗn hợp khí của buồng cộng hưởng, sự điều chỉnh chính xác của buồng cộng hưởng qua các cửa sổ Bruster và hệ gương phản xạ. Hiện nay tại Việt Nam, Laser He-Cd đã được ứng dụng để tạo các ảnh Hologramm và chữa những căn bệnh khó đặc biệt trong khoa Da liễu và chống Phong.

- **Laser Argon** : Có thể phát ở nhiều bước sóng khác nhau. Các nước có khoa học kỹ thuật phát triển đã chế tạo được những laser này với công suất rất cao tới vài chục W. Một điều đáng chú ý là laser Argon có thể phát ở nhiều bước sóng khác nhau do bản thân sự tồn tại rất nhiều các mức năng lượng kích thích khả dĩ có thể gây nên các chuyển rời phát xạ lượng tử tạo hiệu ứng laser. Ba bước sóng ưu tiên là : 488,0nm, 408,9nm, 514,5nm. Laser Argon được coi là một thiết bị giúp việc nghiên cứu khoa học rất hữu hiệu, ví dụ như : Nó có thể kích thích các laser màu dùng để tách đồng vị phóng xạ. Khả năng ứng dụng laser argon vào chữa bệnh còn đang tiếp tục được nghiên cứu.

- **Laser Rubi** : Phát ở bước sóng 694,3nm, màu đỏ, được phân loại là laser rắn, có thể hoạt động rất hiệu quả ở chế độ xung khổng lồ (chế độ biến điệu độ phẩm chất của buồng cộng hưởng), năng lượng của một xung có thể đạt tới vài chục J, độ kéo dài xung có thể dưới 10ns. Một đặc điểm khác là với bước sóng trên các đối tượng trên cơ thể con người có màu xanh và đen lại hấp thụ rất tốt bức xạ của laser Rubi, ngược lại các tế bào lành ít bị tác dụng. Như vậy sử dụng tính chất trên trong lĩnh vực y học người ta sử dụng rất hiệu quả laser Rubi trong chuyên khoa Thẩm mỹ. Việc dùng laser Rubi tạo cho các bác sỹ có thể tẩy các vết chàm, các vết đen rất rộng mà không gây tổn thương các tế bào lành, ít để lại sẹo nhất. Nhưng do cấu tạo khá phức tạp, đặc biệt là vấn đề nguồn nuôi và biến điệu độ phẩm chất, độ tin cậy của laser này rất khó đảm bảo để nó được sử dụng rộng rãi trong các cơ sở y tế.

- **Laser hơi vàng** : Có công suất từ 2W đến 10W hoặc lớn hơn nằm trong dòng laser hơi kim loại. Bước sóng của laser này là 628nm, màu đỏ, rất gần với bước sóng của laser He-Ne. Giá thành của laser này trên thế giới rất đắt, trước đây khoảng vài chục ngàn đôla Mỹ, hiện nay có giảm hơn. Giống như Laser He-Cd, laser hơi vàng cần một thời gian khởi động vài chục phút để tạo hơi kim loại trong buồng cộng hưởng nên việc sử dụng nó có phần không thuận lợi trong việc ứng dụng điều trị. Tại Nga, Mỹ, Trung Quốc... người ta đã dùng laser hơi vàng để điều trị ung thư.

2. Nội dung nghiên cứu cụ thể :

a. Nghiên cứu lý thuyết các đặc điểm cơ bản, phân loại các loại laser chủ yếu theo vật liệu chế tạo làm buồng cộng hưởng và các lĩnh vực ứng dụng cơ bản của các laser trong ngành y tế.

b. Nghiên cứu cấu trúc thực của các loại laser. Trên thực tế cấu tạo của các laser khác và phong phú hơn nhiều so với lý thuyết và giữa các laser của các nước khác nhau cũng có những cấu trúc khác nhau. Tổng kết các sơ đồ nguyên lý điều khiển, các sơ đồ nguồn nuôi, các sơ đồ thiết kế cơ khí các hệ cơ quang chính xác, thuận lợi cho mỗi loại laser là những việc rất quan trọng.

c. Laser nói chung là một thiết bị rất phức tạp và hiện đại, đặc biệt là các laser như laser YAG, laser He-Cd, laser Rubi. Về nhiều vấn đề : quang học, nguồn cao áp, nguồn điều khiển... Việc nghiên cứu nhằm mục đích bảo hành, bảo trì, sửa chữa các thiết bị của nước ngoài là vô cùng quan trọng thông qua việc dự đoán, phát hiện hỏng hóc, chuẩn bị các phương án thay thế. Trong điều kiện ở Việt Nam, điện mạng không ổn định, độ ẩm cao, nhiệt độ thay đổi nhiều, ảnh hưởng rất lớn đến độ ổn định và tuổi thọ của các thiết bị laser.

d. Thiết kế chế tạo các hệ laser ở Việt Nam. Từ các việc nghiên cứu trên cũng như việc nắm vững các mẫu thiết bị laser của nước ngoài, việc chế tạo lắp ráp laser tại Việt Nam là khả thi, số lượng laser được chế tạo tại Việt Nam ngày càng tăng lên. Một vấn đề không thể bỏ qua được đó là việc kiểm tra, đánh giá, lựa chọn hàng loạt các linh kiện có đáp ứng được công nghệ laser hay không.

e. Đánh giá chất lượng, giá cả, khả năng ứng dụng của các laser nước ngoài. Trung tâm Công nghệ Laser coi việc hợp tác học hỏi thường xuyên với các nước có nền khoa học công nghệ phát triển là nhiệm vụ "sống còn". Trong nhiều năm qua, Trung tâm đã cử nhiều đoàn cán bộ đi thảo luận, trao đổi, tham dự hội nghị với các Viện Hàn Lâm của Nga, của Mỹ, của Trung Quốc, của Hàn Quốc. và đặc biệt là thăm các nhà máy sản xuất laser và các linh kiện liên quan, liên tục mua các thiết bị mẫu phục vụ cho mục đích trên. Một mạng lưới hợp tác nghiên cứu rất quan trọng cho Trung tâm đó là các bệnh viện đầu ngành nhiệt tình, các giáo sư chuyên gia y tế tâm huyết hợp tác nghiên cứu lâm sàng giúp cho Trung tâm có nhiều đánh giá chính xác về chất lượng thiết bị và hiệu quả điều trị. Các hệ laser của Mỹ, của CHLB Đức có chất lượng rất cao, thời gian hoạt động lớn nhưng giá cao so với của Trung Quốc hoặc Việt Nam gấp 8 đến 10 lần. Đến nay Trung tâm Công nghệ laser là nơi có thể tư vấn rất hiệu quả cho các cơ sở y tế muốn phát triển ứng dụng lĩnh vực mới này.

II. CÁC ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU TRONG NHỮNG NĂM 1996 - 2001 :

1. Các đề tài đã hoàn thành :

Nghiên cứu lý thuyết và ứng dụng lâm sàng qua phương pháp laser nội mạch. Phương pháp này đã được triển khai ở Nga, Trung Quốc, Mỹ. Nội dung phương pháp này có thể nói tóm tắt như sau : Laser He-Ne với bước sóng 632,8nm đã được ứng dụng rộng rãi đầy hiệu quả trong nhiều chuyên khoa. Tác dụng chủ yếu của nó là kích thích khả năng tuần hoàn máu, giảm Cholesterol, giảm huyết áp, tăng hàm lượng AND - ARN. Nhưng nếu như chúng ta chiếu thẳng laser He-Ne vào máu với liều lượng thích hợp qua hệ thống quang dẫn thì hiệu quả tác dụng của nó còn lớn hơn nhiều trong những căn bệnh có thể gọi là nan y như : thiếu năng tuần hoàn não, suy tim, suy nhược cơ thể, thần kinh. Theo tài liệu của Trung Quốc, laser nội mạch có thể can thiệp tới 80 mặt bệnh, nhưng tại Việt Nam theo tổng kết qua hội nghị laser toàn quốc mới nhất tạm đánh giá có 16 mặt bệnh. Việc nghiên cứu thành công lý thuyết, kiểm nghiệm lâm sàng phương pháp laser nội mạch, cung cấp thiết bị phương tiện, hướng dẫn chuyển giao cụ thể của Trung tâm cho đến nay hầu như tất cả các bệnh viện y học dân tộc đều đã triển khai điều trị nội mạch cho bệnh nhân.

Laser giúp cai nghiện ma túy. Biểu hiện lâm sàng của người nghiện là khi thiếu ma túy sẽ xuất hiện nhiều hay ít trong số các triệu chứng của hội chứng cai : thèm ma túy, dồi bờ, giãn đồng tử, sốt ngáp, chứng chảy nước mắt, đau nhức cơ khớp, rối loạn thần kinh, nôn mửa, đau đầu mất ngủ, sốt. Hậu quả của người nghiện ma túy lâu dài là cơ thể suy sụp, giảm mất trí nhớ giảm hoặc mất khả năng tình dục, suy giảm chức năng thận, gan, não tuần hoàn hô hấp khả năng trao đổi vận chuyển oxy của hồng cầu bị giảm nên người nghiện thường xanh xao, gầy yếu, tĩnh mạch ngoại vi bị viêm tắc xơ cứng.

Cơ sở khoa học cho việc ứng dụng laser giúp cai nghiện ma túy là : Phát triển thành tựu ứng dụng laser nội mạch cho trường hợp đặc biệt là những người nghiện ma túy và kế tục phương pháp châm cứu cổ truyền của các nước Châu á đặc biệt là của GS.Nguyễn Tài Thu. Đề tài nhằm vào hai hướng điều trị : Cắt cơn nghiện và chống tái nghiện. Thời gian nghiên cứu đã tiến hành được một năm ở ba trung tâm cai nghiện ma túy là Hà Nội, Hải Phòng, Vĩnh Phúc. Những kết quả nghiên cứu điều trị lâm sàng được tổng kết, đánh giá rất khả quan. Tuy nhiên đối với việc điều trị bệnh nhân cai nghiện ma túy, chúng ta cần phải tổ chức tiến hành quy mô dài hơn.

Chế tạo và ứng dụng laser đa bước sóng để điều trị. Trong các tài liệu khoa học của nước ngoài có một lý thuyết khẳng định rõ hiệu ứng hai bước sóng trong việc dùng laser chữa bệnh. Nội dung của phương pháp này là : Nếu có hai laser đơn sắc cùng tác dụng trong quá trình điều trị thì hiệu quả lớn hơn nhiều. Trên cơ sở đó Trung tâm đã chủ động đề ra việc chế tạo thiết bị gồm nhiều laser : Laser He-Ne, Laser He-Cd, Laser bán dẫn màu xanh, có một hệ quang học hợp nhất các tia laser trên. Thiết bị đã được triển khai điều trị lâm sàng đặc biệt có kết quả trong việc điều trị bệnh nhân Phong. Tuy đề tài đã đạt được những kết quả theo yêu cầu đặt ra nhưng việc phát triển ứng dụng phương pháp này chỉ có thể ở các bệnh viện lớn với lý do : Thiết bị công kênh, phức tạp, đắt tiền, khó sử dụng.

Laser chẩn đoán và điều trị ung thư : Đề tài đã dựa vào các thành tựu y học của các nước đã dùng laser để chẩn đoán và điều trị ung thư qua phương PDT. Đề tài lần lượt thực hiện các bước sau : Tập hợp lý thuyết cơ sở khoa học, nhập thiết bị của Nga đó là laser hơi vàng, hệ chẩn đoán ung thư bằng laser He-Ne nghiên cứu điều trị ung thư trên động vật, tiến hành điều trị kết hợp tại bệnh viện Việt Đức. Đề tài đã đánh giá được những kết quả ban đầu. Tuy nhiên, điều trị ung thư là một việc rất khó và tốn kém kể cả phương pháp dùng laser qua PDT nhất là các hoá chất kèm theo. Điều trị ung thư bằng phương pháp PDT rất có lợi trong việc sử lý ung thư ở những vùng không thể can thiệp bằng phẫu thuật thông thường, ít ảnh hưởng đến các tế bào lành của cơ thể con người.

2. Các đề tài đang nghiên cứu :

a. **Chẩn đoán và điều trị bệnh qua phương pháp Doppler và chế tạo laser Diod công suất cao dùng trong châm cứu.** Hiệu ứng Doppler hiện nay được sử dụng rộng rãi trong đo tốc độ không tiếp xúc, ví dụ các loại siêu âm Doppler chẩn đoán. Việc sử dụng laser đo tốc độ máu đã được nghiên cứu từ những năm 1970 song tại Việt Nam còn chưa được sử dụng và nghiên cứu nhiều. Phương pháp này có ưu điểm đo không tiếp xúc, không phải lấy máu của bệnh nhân và có khả năng đo được các mạch máu nhỏ với vận tốc thấp. Dựa theo mẫu máy của Trung Quốc, nhóm đề tài đang triển khai lắp ráp và căn chỉnh thiết bị để có thể thử nghiệm lâm sàng.

Laser Diod công suất cao trên 500mW, có bước sóng 860nm với hệ quang

đặc biệt có thể đưa năng lượng vào sâu trong cơ thể tới 2,5cm giúp cho phương pháp châm cứu bằng laser có hiệu quả trong nhiều trường hợp tương đương như phương pháp châm cứu cổ điển mà tránh truyền nhiễm bệnh.

b. **Chế tạo laser He-Ne công suất cao dùng cho điều trị ung thư.** Mục tiêu của đề tài đặt ra là công suất đạt >700mW tại đầu hệ quang dẫn, bước sóng của laser He-Ne rất gần với bước sóng của laser hơi vàng nên việc sử dụng các chất cảm quang đã nghiên cứu là thuận lợi. Laser He-Ne được chế tạo với giá thành rất thấp sử dụng thuận tiện, phát tức thời, dây quang dẫn dễ tìm. Hy vọng nếu tổ chức tốt việc sử dụng laser He-Ne để chẩn đoán và điều trị ung thư sẽ được triển khai ở nhiều bệnh viện.

c. **Chế tạo laser YAG dùng cho phẫu thuật.** Laser YAG có khả năng xuyên sâu cắt sâu khi thực hiện phẫu thuật hơn laser CO₂; hơn nữa dây quang dẫn của laser này chế tạo dễ và nhỏ có thể luồn vào các thiết bị nội soi, các thiết bị điều trị u xơ tiền liệt tuyến, cắt trĩ, các khối u ở bên trong cơ thể. Laser YAG có cấu tạo buồng cộng hưởng và nguồn nuôi tương đối phức tạp, hệ thống làm lạnh công suất lớn nên giá thành chế tạo hoặc nhập là cao. Việc chế tạo laser YAG nhằm hai mục đích: giảm giá thành đầu vào, thuận tiện cho bảo hành.

3. Kết quả Khoa học Công nghệ nói chung:

a. Học tập, nghiên cứu, hợp tác với các cơ sở y học trong nước và nước ngoài, huấn luyện, triển khai, tổng kết và hy vọng tiến tới xây dựng một phương pháp điều trị hiện đại trong ngành y.

b. Nắm vững lý thuyết, nguyên lý hoạt động, cấu tạo cấu trúc thực tế của nhiều loại laser của nhiều nước cũng như việc ứng dụng trong điều trị lâm sàng, kiểm định và phát triển những thành quả trong nước và thế giới. Cụ thể hiện nay các laser nhập ngoại cũng như của Trung tâm chế tạo được triển khai ở các cơ sở được Trung tâm bảo hành, bảo dưỡng kịp thời phục vụ việc điều trị cho bệnh nhân tốt nhất.

c. Chế tạo được các loại laser sau: Laser He-Ne công suất từ 1mW đến hàng trăm mW, Laser He-Cd, Laser CO₂ từ 10W đến 50W, Laser bán dẫn công suất các loại. Chất lượng của các thiết bị laser này có thể sánh với của nước ngoài, giá thành bằng hoặc thấp hơn, mẫu mã rất đẹp. Tuy nhiên việc tổ chức triển khai ứng dụng laser cần phải tiến hành dưới sự hợp tác của nhiều ngành, sự đầu tư của nhà nước thì việc sản xuất các thiết bị y tế cao cấp nói chung, laser nói riêng mới trở thành một ngành công nghiệp đúng như tính chất của nó.

III. HOẠT ĐỘNG TRIỂN KHAI NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

1. Tổ chức 09 cuộc hội thảo và tập huấn cho hơn 1000 kỹ sư, bác sỹ về ứng dụng laser, hướng tới đưa laser trở thành một chuyên ngành trong y tế Việt Nam. Việc triển khai một phương pháp điều trị mới đòi hỏi tổ chức tốt, trình độ chuyên môn cao, lòng nhiệt tình của các bác sỹ mới đạt được kết quả tốt.

2. Trao đổi hợp tác thường xuyên về kỹ thuật công nghệ, ứng dụng lâm sàng với nhiều nước như Mỹ, Nga, Trung Quốc, Hàn Quốc. Tổ chức 45 lượt trao đổi hợp tác giữa Trung tâm và các nước.

3. Kết hợp nghiên cứu, kiểm nghiệm lâm sàng, hoàn thiện và bổ sung dữ liệu điều trị với các bệnh viện lớn, các trung tâm y tế chuyên ngành phù hợp.

4. Các thiết bị đã được Trung tâm chế tạo, lắp ráp :

- Laser He-Ne : 600 chiếc (Laser He-Ne điều trị ung thư : 01 chiếc)
- Laser bán dẫn : 50 chiếc
- Laser CO₂ : 200 chiếc
- Laser hơi vàng : 01 chiếc
- Laser He-Cd : 02 chiếc

5. Triển khai ứng dụng nhiều thiết bị laser trên 54 tỉnh, thành phố trong cả nước, mở rộng ứng dụng laser đến tận tuyến huyện, xã, và các cơ sở chữa bệnh tư nhân.

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ VẬT LIỆU CÁC-BON VÀ COMPOSITE CAO CẤP GIAI ĐOẠN 1996-2001

TS. Phan Văn An,
Phó Giám đốc Trung tâm Công nghệ Laser;

Giai đoạn 1996-2001 đánh dấu sự khởi đầu về phát triển và chuyển giao công nghệ vật liệu cao cấp của phòng nghiên cứu công nghệ vật liệu - Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ theo 3 hướng chính:

- Công nghệ vật liệu các-bon.
- Công nghệ vật liệu composite sợi các-bon, sợi bazan và sợi siêu bền aramide (Kevlar).
- Công nghệ tạo lớp phủ và biến tính bề mặt vật liệu.

Nét đặc trưng của giai đoạn này chính là kết hợp chuyển giao công nghệ cao, phát triển công nghệ đi liền với phát triển sản phẩm thương mại và vì thế các nghiên cứu đã có một vài ứng dụng thực tiễn có ý nghĩa. Ứng dụng nổi bật có thể kể đến là :

- ❖ **Y- tế:** Lần đầu tiên một loại băng các bon không dính da chữa vết thương, các sản phẩm cấy ghép phục vụ ngành chấn thương chỉnh hình được chế tạo tại Việt nam, được cấp tiêu chuẩn Việt nam và giấy phép của bộ Y-tế cho sản xuất và sử dụng. Hàng trăm ca phẫu thuật thay thế xương, thay thế khuyết tật hộp sọ đã được tiến hành tại các bệnh viện lớn trong toàn quốc (có báo cáo[1]).
- ❖ **Ngành chỉnh hình phục hồi chức năng - Bộ Lao động, Thương binh & Xã hội:** Lần đầu tiên các cấu kiện chân giả, dụng cụ chỉnh hình nhẹ, độ bền cao, không cản quang bằng composite sợi các bon và sợi hỗn hợp đã được phát triển và ứng dụng cho ngành này. Các sản phẩm này hiện đang ở giai đoạn thương mại hoá.
- ❖ **Thể thao:** Một số dụng cụ cao cấp dùng thi đấu và luyện tập thể thao đang được nghiên cứu phát triển tại phòng nghiên cứu công nghệ vật liệu. Sản phẩm mái chèo cho môn bơi thuyền canoe đang được cung cấp cho các sở thể dục thể thao trong nước thay thế các sản phẩm nhập ngoại. Đây là một thị trường mà từ trước lại nay chúng ta chưa với tới.
- ❖ **Một số ứng dụng khác:** Các loại vật liệu các bon hấp phụ đã được phát triển tại đây, chúng đang được thử nghiệm và ứng dụng tại một số nơi phục vụ cho việc xử lý môi trường. Các loại composite cao cấp sợi kevlar với các đặc tính vượt trội đang được nghiên cứu nhằm chế tạo áo giáp, khiên chống đạn phục vụ an ninh, chống tội phạm.

Trong báo cáo này chúng tôi muốn khái quát một số kết quả đã đạt được trong phát triển công nghệ vật liệu cao cấp theo hai hướng công nghệ vật liệu các-bon và composite cao cấp nêu trên trong giai đoạn 1996-2001.

1. VẬT LIỆU CÁC-BON

Các bon là nguyên tố rất gần với chúng ta nhưng có lẽ ít ai ở Việt nam để ý tới nó một cách tỉ mỉ. Lẽ đời là như vậy, trong không khí cũng có các bon, trong động thực vật cũng có các bon và trong lòng đất cũng vậy. Các bon với những đặc tính cực kì độc đáo đã và đang là vật liệu cao cấp không thể thiếu trong kĩ nghệ hàng không vũ

trụ, trong kĩ nghệ hạt nhân, quốc phòng và các ngành mũi nhọn khác. Ít có vật liệu nào nhiệt độ càng cao, độ bền càng lớn như vật liệu cacbon. Cacbon có thể làm việc với độ bền ổn định ở nhiệt độ 3000°C khi mà các nguyên tố khác đã hoá thành hơi. Đó là vật liệu mà mọi đầu ống phụt của tên lửa đều phải dùng tới. Ít có vật liệu nào có thể làm việc lâu dài trong lò phản ứng hạt nhân như Grafit. Khả năng bền với môi trường của vật liệu này không chỉ giới hạn đối với môi trường hạt nhân phóng xạ. Đó là vật liệu bền trong hầu hết các môi trường hoá chất và sinh học. Các bon cũng là vật liệu trùng sinh học tốt nhất trong các loại vật liệu bởi cơ thể chúng ta cũng cấu tạo trên cơ sở nguyên tố này. Nhưng vật liệu các bon cũng là vật liệu ở thái cực về một vài tính năng. Nó có thể là vật liệu tự bôi trơn nhưng cũng là vật liệu chịu ma sát. ..Hiện nay với các cấu trúc khác nhau, vật liệu các bon được chế tạo dưới nhiều dạng từ kim cương, các màng giả kim cương, grafit, carbonsitall, thuỷ tinh cacbon, sợi cacbon, cacbon hoạt tính, fullerence, nanotube. ..Ở dạng nào thì vật liệu này cũng chứa đựng sự độc đáo riêng về tính năng và ứng dụng. Kể lẻ dài dòng về vật liệu này một chút chính là để hiểu rõ hơn tầm quan trọng của nó trong thế giới hiện đại ngày nay. Chúng ta phát triển vật liệu này là để sử dụng các tính năng độc đáo của nó cho sự nghiệp công nghiệp hoá và hiện đại hoá mà các vật liệu khác không thể so sánh. Vấn đề là cần có công nghệ chế tạo vật liệu này với tính năng mong muốn.

Như đã nói, cacbon là vật liệu trùng sinh học lý tưởng, vì vậy từ lâu các nước lớn như Anh, Nga, Mỹ, Đức đã có những “know-how” về công nghệ cacbon y-sinh. Từ 1996, chúng tôi được Bộ KHCN&MT cho tiếp nhận một dự án chuyển giao công nghệ vật liệu chứa cacbon từ CHLB Nga. 1996-1998 chương trình “Công nghệ vật liệu KC 03” cho triển khai một đề tài nghiên cứu vật liệu composite sợi cacbon y-sinh. Một số bí quyết công nghệ cacbon y-sinh đã được tiếp nhận và phát triển. Một số đề tài cấp Bộ, cấp cơ sở đã và đang được triển khai. Cơ sở cho các nghiên cứu phát triển vật liệu này về sau được bắt đầu từ đây.

❖ Phát triển cacbon hấp phụ cho xử lý môi trường.

Với các điều kiện công nghệ cacbon hoá cụ thể ở nhiệt độ thấp dưới 400°C, chúng tôi đã thành công trong việc chế tạo một số chủng loại vật liệu hấp phụ dầu từ các phế liệu rất rẻ tiền: vỏ trấu, mặt cưa, bã mía, than bùn. Các loại vật liệu hấp phụ này có các tính năng tương đương một số sản phẩm nhập ngoại (bảng 1), có hiệu suất hấp phụ đối với các loại dầu cao và có thể ứng dụng trong các sự cố dầu tràn hay xử lý nước thải có dầu. Vật liệu này đã và đang được thử nghiệm tại một số cơ sở ở Hà nội, Quảng Ninh, Vũng Tàu. Một số thiết bị xử lý ô nhiễm dầu sử dụng loại vật liệu này cho các mục đích khác nhau cũng đã được phát triển tại đây.

Cacbon hoạt tính dạng bột, hạt đã từ rất lâu được biết như một loại vật liệu có khả năng xử lý nước, khí và được sử dụng rất phổ biến trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau. Nghiên cứu quá trình cacbon hoá polymer, nhựa dầu mỏ ở giải nhiệt độ 600°C-1000°C, quá trình tích cực hoá cacbon trong giải nhiệt độ đó đang giúp chúng tôi chế tạo một loại cacbon hoạt tính dạng vải hoặc dạng khối, có các cấu hình khác nhau cho các ứng dụng đặc biệt trong y học hay xử lý môi trường ở nhiệt độ cao.

Bảng 1: Một số tính chất của vật liệu hấp phụ dầu

STT	Các thông số cơ bản	Chất hấp phụ dầu HPD-1
1	Hình thức bên ngoài	Dạng bột màu nâu sẫm
2	Cặn còn trên sàng có kích thước lỗ 1mm, không lớn hơn %.	5.0
3	Khả năng hấp phụ dầu tối đa % - Dầu có độ nhớt $15 \div 20\text{cc}$ ở 24°C . - Dầu Diezen ở 25°C .	550 — 700 375 — 410
4	Trọng lượng kg/m^3	$190 \div 270$
5	Độ ẩm không lớn hơn (khi độ ẩm không khí 80%)	11.0
6	Độ pH của sản phẩm	7.0
7	Độ tro	7.26

❖ **Cácbon xốp**

Đây là các loại cácbon độc đáo được chế tạo ở giải nhiệt độ 800°C - 1500°C . Cácbon xốp y-sinh được người Nga chế tạo và đưa vào ứng dụng lâm sàng từ 15-20 năm nay, vẫn là vật liệu cácbon độc nhất vô nhị ứng dụng làm vật liệu thay thế xương. Đó là loại cácbon tạo nên bởi các vi cầu chứa nitơ đường kính $10\text{-}1000\mu\text{m}$, độ dày thành $3\text{-}5\mu\text{m}$. Công nghệ này được chia làm nhiều bước từ công nghệ chế tạo vi cầu, cácbon hoá, ép nóng, lấp đầy bằng pirocarbon ở nhiệt độ cao. Vật liệu có trọng lượng riêng $0.3 \div 1\text{ g/cm}^3$, độ bền $2 \div 70\text{Mpa}$, modul đàn hồi $0.6 \times 10^3 \div 6 \times 10^3\text{Mpa}$. Với những đặc trưng cơ lí như vậy, khi trám xương tế bào xương có thể mọc qua lỗ xốp mao dẫn của cácbon và liền xương nhanh chóng. Sản phẩm thương mại với tên INTOST-4 này không hề thua kém vật liệu thay thế xương dạng xốp tương tự: Hydroapatit **Interpore-200** (Mỹ) về mọi góc độ. Cácbon xốp có thể sử dụng trám xương, chế tạo khớp, phần lót cho đĩa đệm cột sống, trám hốc mắt Ngoài ra rất nhiều ngành công nghiệp khác cũng sử dụng vật liệu này.

Thời gian qua, trong khuôn khổ hợp tác với Viện Niigrafit (CHLB Nga) chúng tôi đang từng bước phát triển vật liệu này. Một số công nghệ cơ sở đã và đang được thiết lập trong đó đáng chú ý:

- Công nghệ tạo vi cầu cácbon.
- Công nghệ cácbon hoá nhiệt độ cao.
- Công nghệ nhiệt phân khí gas nhiệt độ cao.

Một số tính chất của cácbon xốp chế thử được trình bày trên bảng 2.

Bảng 2. Một số tính chất của cacbon xốp

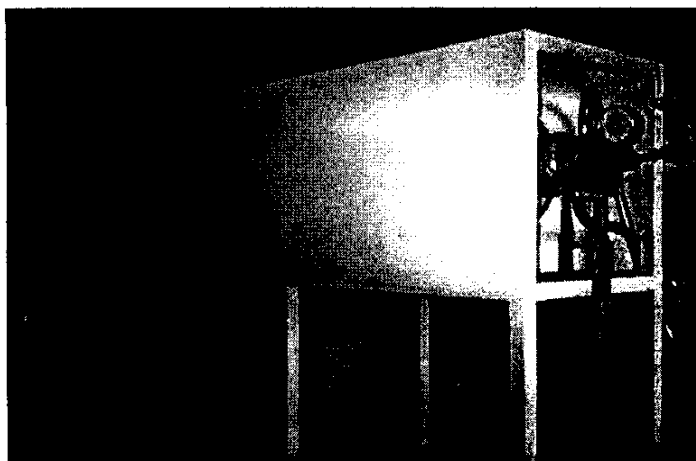
Kết quả Mẫu đo	Cacbon hoá		Nhiệt phân		
	Mức độ chuyển hoá (%)	Độ xốp (%)	Trọng lượng riêng (g/cm^3)	Mức độ chuyển hoá (%)	Độ bền (MPa)
Mẫu 1	56.65	34.65	0.508	+4.3	8.0
“ 2	67.23	40.01	0.470	+3.20	7.0
“ 3	52.01	29.83	0.690	+0.59	5.1
“ 4	58.71	37.02	0.421	+3.12	7.5

❖ *Piro cacbon- Cacbon sital*

Vật liệu này được chế tạo bằng phương pháp nhiệt phân cacbua hydro pha khí ở nhiệt độ 1400°C-1500°C. Quá trình nhiệt phân, lắng đọng và kết tinh ở nhiệt độ đó cho phép thu được một dạng cacbon có mật độ rất cao và do vậy độ bền rất lớn. Ở những điều kiện cụ thể có thể chế tạo cacbonsital có độ bền lớn gấp vài lần thép (2500 - 3000Mpa). Không những vậy, vật liệu này lại có độ đàn hồi phù hợp cho kết hợp xương.

Nga, Anh và Mỹ là 3 quốc gia hiện sản xuất và tiêu thụ hàng triệu các van tim nhân tạo bằng vật liệu này. Riêng trong y-học, ngoài ứng dụng đó, vật liệu này có thể thay thế một cách tuyệt vời cho đỉnh nội tuỷ, chỏm xương đùi, chân răng giả....

Hình 1 là hệ lò nhiệt phân chân không làm việc ở nhiệt độ 1400°C được chế tạo tại Việt nam. Các thí nghiệm công nghệ cacbon hoá chân không, nhiệt phân lắng đọng cacbonsital đang tiến hành trên thiết bị này. Các mẫu sản phẩm đầu tiên đang được thử nghiệm. Sự hợp tác với các chuyên gia Nga trong nghiên cứu này đang là lợi thế đẩy nhanh quá trình thử nghiệm cũng như hoàn thiện công nghệ.



Hình 1: Lò nhiệt phân cac bon chân không

2. VẬT LIỆU COMPOSITE CAO CẤP

❖ *Vật liệu composite sợi cacbon:*

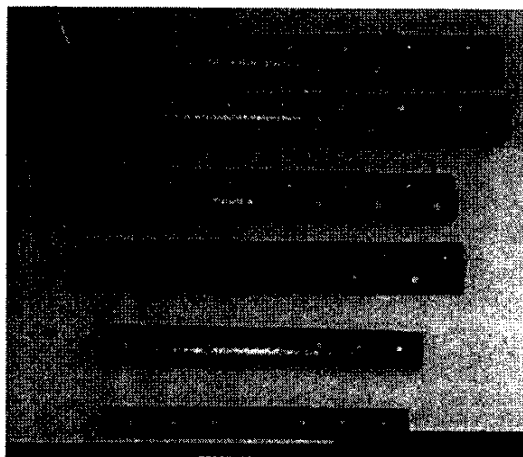
Một số chủng loại vật liệu composite sợi cacbon đã và đang được nghiên cứu phát triển tại phòng thí nghiệm công nghệ vật liệu: composite nhiệt dẻo trên cơ sở PA biến tính, PP. Composite nhiệt rắn trên cơ sở epoxy, PMMA. Một số công nghệ cơ bản đã được xây dựng. Các công nghệ này tập trung chủ yếu phát triển composite y-sinh dùng trong phẫu thuật chỉnh hình, phẫu thuật thần kinh. Nhiều chủng loại composite với các đặc trưng về độ bền, độ dẫn nhiệt, độ bền mỏi, độ bền va đập... vượt trội đã được chế tạo và được thử nghiệm nghiêm ngặt về hoá sinh, độc tố, thử nghiệm phản ứng mô trên động vật và thử nghiệm lâm sàng trên bệnh nhân. Các kết quả nghiên cứu đã được báo cáo tại nhiều hội nghị chuyên ngành quốc tế và đăng tải trên nhiều tạp chí có uy tín trong và ngoài nước. Các số liệu chuyên sâu về tính năng của vật liệu và công nghệ bạn đọc có thể tìm ở các báo cáo đó [1-5]. Một vài đặc trưng cơ bản của composite sợi cacbon dùng trong chế tạo nẹp kết hợp xương được trình bày trong bảng 3. Các sản phẩm thương mại như: các chủng loại nẹp kết hợp xương (NKHX), xương sọ cấy ghép (Hình 2,3). Khi sử dụng trong lâm sàng nẹp composite cacbon giáo sư Nguyễn Quang Long (BV Chợ Rẫy) lần đầu tiên trong thực tiễn phẫu thuật đã phát hiện thấy sự rướm máu tân tạo trên xương sau khoảng 20 tháng mổ, hiện tượng này chưa bao giờ quan sát thấy đối với trường hợp nẹp kim loại. Đó lại thêm một ưu điểm, một lợi thế rất đáng ghi nhận đối với vật liệu này trong quá trình liền xương, phục hồi chức năng sau phẫu thuật (các độc giả quan tâm có thể xem thêm các công trình của GS N. Q. Long [10,11,12,13,18]).

Có thể thấy rằng lần đầu tiên ở nước ta đã có vật liệu y-sinh tương thích sinh học tốt ứng dụng trong cơ thể bệnh nhân. Tuy vậy đây chỉ là kết quả bước đầu, công nghệ cần được đầu tư hoàn thiện cho sản xuất ở tương lai gần. Một số thử nghiệm khác cần được đánh giá và kiểm nghiệm chi tiết, khắt khe hơn sao cho vật liệu ngày càng tương thích tốt hơn với cơ thể người.

Bảng 3. So sánh độ bền và tính chất đàn hồi của vật liệu cấy ghép tổ hợp sợi cacbon với xương thật, titan và hợp kim Co - Mo - Cr

Loại vật liệu	Độ bền uốn (MPa)	Modul đàn hồi (MPa)
Xương thật	185	$1,8 \times 10^4$
Titan	-	$12,0 \times 10^4$
Hợp kim Co - Mo - Cr	600	$21,0 \times 10^4$
Tổ hợp poliamide - vải cacbon	300 - 450	$1,0 \times 10^4 - 2,0 \times 10^4$
Tổ hợp poliamide - vải cacbon - sợi cacbon	600 - 750	$1,2 \times 10^4 - 3,2 \times 10^4$
Tổ hợp poliamide - sợi cacbon	860	$0,5 \times 10^4$

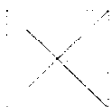
Một số sản phẩm phức tạp đòi hỏi sử dụng vật liệu composite sợi cacbon có tính năng cao hơn nhiều cần được quan tâm phát triển trong thời gian tới như: Chỏm xương đùi, đĩa đệm cột sống, khớp nhân tạo, van tim, các sản phẩm cho phẫu thuật răng hàm mặt...



2a



2b

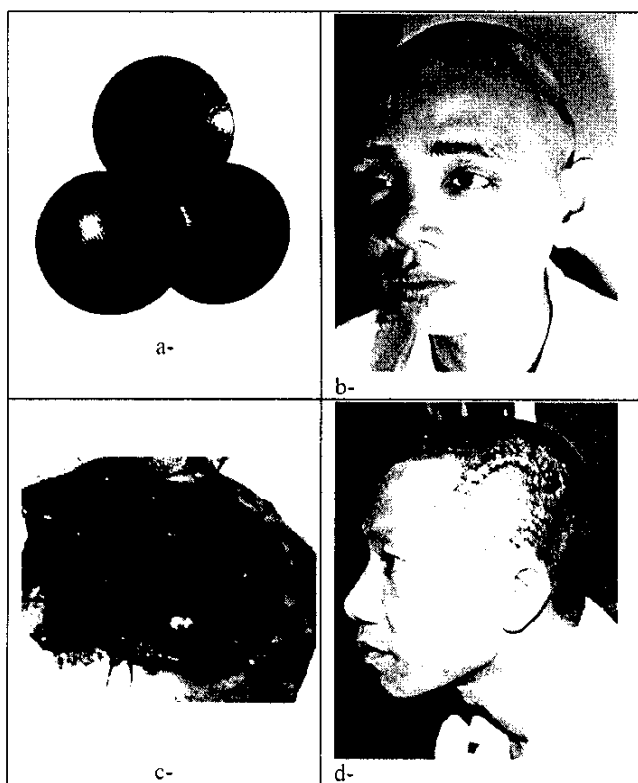


2c

Hình 2a- Một số nẹp kết hợp xương bằng composite sợi cacbon

2b-Gãy xương tay- ảnh Ron ghen

2c-Xương tay gãy sau phẫu thuật kết hợp xương bằng nẹp composite sợi cacbon- ảnh Ron ghen không cản quang



Hình 3. Phẫu thuật xương sọ:

*a- Implant và sọ bằng composite sợi các bon; b- Bệnh nhân trước phẫu thuật hộp sọ;
c- Phẫu thuật thay thế khuyết tật xương sọ; d- Bệnh nhân sau 2 tháng phẫu thuật (BS
Trần Hành- BV 175)*

Vật liệu composite sợi cacbon-bazan:

Một số vật liệu composite sợi tổng hợp đã được chế thử: composite nhiệt dẻo PA - Sợi cacbon - Sợi thuỷ tinh, composite Sợi cacbon - Sợi bazan nhằm đáp ứng các đòi hỏi về tính năng cũng như giá thành cho các cấu kiện chân tay giả và nẹp chỉnh hình. Qua thử nghiệm, vật liệu composite Sợi cacbon - Sợi bazan được chọn làm đối tượng vật liệu dùng cho các sản phẩm này nhờ các tính năng: nhẹ, độ bền cao, ít hấp thụ hơi nước, độ bền động lớn và quan trọng là giá thành có thể chấp nhận được (Bảng 4). Công nghệ composite sợi tổng hợp này đang được hoàn chỉnh. Các sản phẩm như chân giả, khớp nhân tạo đang được thiết kế chế tạo. Sản phẩm đang trải qua thử nghiệm lâm sàng trên bệnh nhân do Trung tâm Chỉnh hình đảm nhận với sự giám sát của các chuyên gia tổ chức Chỉnh Hình ngoại tuyến Mỹ (TCCHNT). Lô hàng thử nghiệm đầu tiên đã được chuyển giao cho tổ chức này gồm 50 chiếc chân giả (Hình 4). Lô thứ hai gồm 80 chiếc khác sẽ được bàn giao để thử nghiệm không chỉ ở Việt nam mà cả các địa phương khác trong vùng do tổ chức Chỉnh Hình ngoại tuyến này cung cấp (Bangladesh).

Bảng 4. So sánh độ bền và tính chất đàn hồi của vật liệu cấy ghép tổ hợp sợi cacbon - bazan với titan, hợp kim Co - Mo - Cr

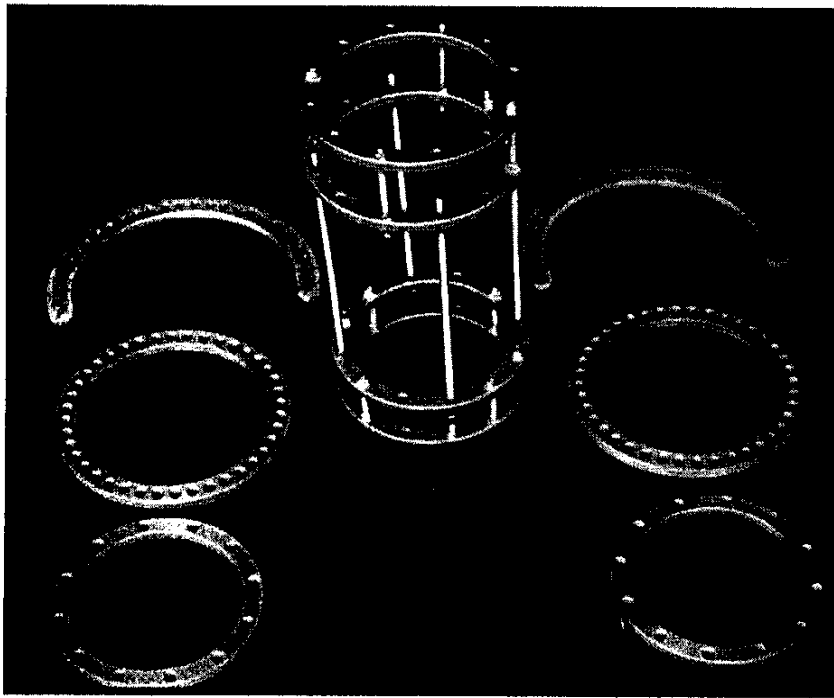
Loại vật liệu	Độ bền uốn (MPa)	Modul đàn hồi (MPa)
Titan	185	$12,0 \times 10^4$
Hợp kim Co - Mo - Cr	600	$21,0 \times 10^4$
Tổ hợp Poliamide - Sợi cacbon - bazan	465	$1,5 \times 10^4$



Hình 4: Bàn giao lô hàng ống chân giả chịu lực đầu tiên cho TCCHNT Mỹ

Công nghệ vật liệu composite sợi tổng hợp không chỉ dùng cho chế tạo cấu kiện chân tay giả. Vật liệu này đã được phát triển cho chế tạo các dụng cụ chỉnh hình khác mà đặc biệt là hệ chỉnh hình - kéo dài xương Ilizarov (Hình 5,6).

Các hệ nẹp chỉnh hình Ilizarov bằng hợp kim phủ gốm hay bằng composite sợi cacbon được chế tạo tại đây đã qua thử nghiệm, hiện đang được sử dụng trên bệnh nhân tại một số bệnh viện lớn như BV108, chợ Rẫy... để điều trị cho những ca gãy xương.

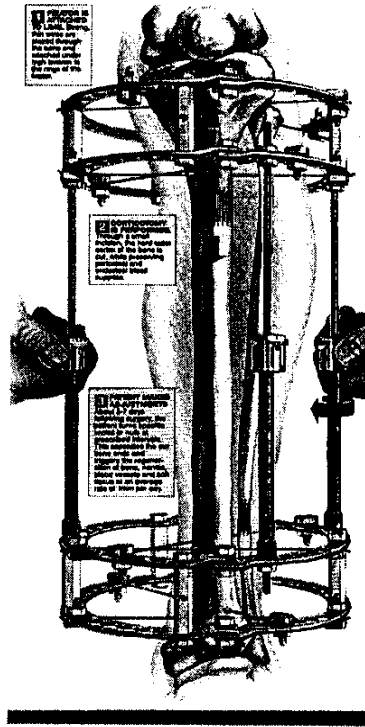


Hình 5. Vòng nẹp Ilizarov hợp kim phủ gốm ôxít và composite sợi tổng hợp (độ bền cao, không cần quang).

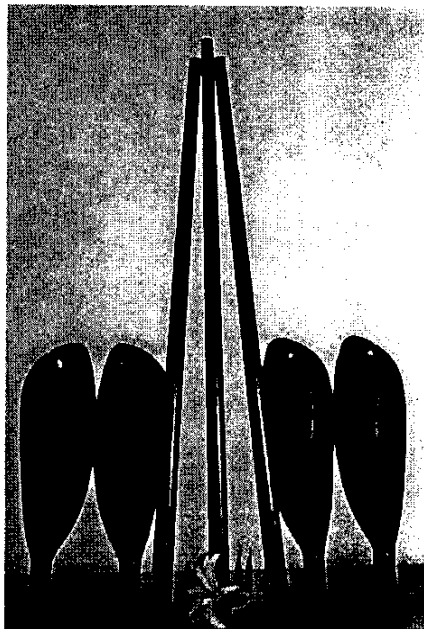
❖ ***Vật liệu composite sợi siêu bền Kevlar và Cácbon-kevlar:***

Nghiên cứu công nghệ chế tạo prepreg và các cấu kiện composite sợi siêu bền Kevlar và sợi tổ hợp Kevlar - bazan đang được xúc tiến. Những kết quả thử nghiệm bước đầu rất tốt cho phép dự báo các bán thành phẩm và sản phẩm như áo, mũ chống đạn có thể chế tạo trong nước với chất lượng tương tự hàng nhập ngoại.

Một số chủng loại dụng cụ thể thao bằng composite sợi cácbon - aramide cho tập luyện và thi đấu quốc tế đang được chế tạo thử nghiệm và cung cấp cho một số cơ sở thể dục thể thao trong nước phục vụ công tác huấn luyện. Đây là hướng sản phẩm công nghệ cao hứa hẹn nhiều tiềm năng (Hình 7).



Hình 6. Ứng dụng kỹ thuật Ilizarov kéo dài xương trong phẫu thuật chỉnh hình



Hình 7. Mái chèo bằng composite sợi cacbon-aramide (chế thử tại Việt Nam) cho môn bơi thuyền canoe

3. VÀI LỜI KẾT LUẬN

Với sự tập trung cao, 5 năm qua công nghệ vật liệu cao cấp, đặc biệt là vật liệu phi kim loại y sinh đã có sự phát triển bước đầu đáng phấn khởi. Một số sản phẩm cho ngành chấn thương chỉnh hình và phục hồi chức năng đang được thương mại hoá và lần đầu tiên đưa vào ứng dụng lâm sàng với số lượng lớn. Đây cũng là kết quả của sự cộng tác có hiệu quả của các nhà khoa học vật liệu với các nhà phẫu thuật chuyên ngành trong toàn quốc. Trên thực tế **nhóm làm việc** gồm các nhà khoa học hỗn hợp đa ngành như vậy đã được hình thành. Hoạt động nghiên cứu của nhóm được tiến hành ở trình độ công nghệ cao, nhiều công trình được thảo luận ở nhiều hội nghị chuyên ngành và công bố ở các tạp chí quốc tế và trong nước (xem danh mục các báo cáo ở phần sau). Đó cũng là lý do vì sao các kết quả nghiên cứu một lĩnh vực vật liệu cao cấp sớm có chỗ đứng trong ứng dụng thực tiễn tại Việt nam. Ngoài lĩnh vực y-tế, chỉnh hình và phục hồi chức năng, ứng dụng công nghệ vật liệu cacbon, composite sợi cao cấp trong các ngành công nghiệp khác cũng bắt đầu được phát triển. Ngày một ngày hai khi mà các nhà máy lọc dầu hoạt động, các lĩnh vực công nghệ này chắc chắn sẽ có “đất dùng vỡ” vì phế thải của lọc dầu là nguyên liệu cho công nghệ này.

Một công ty thành đạt ở phương tây có câu phương châm: *“First we will be best then we will be first”*, tục ngữ ta lại có câu *“Có bột mới gột nên hồ”*. Với một trang thiết bị phòng thí nghiệm lạc hậu xem ra phương châm đó thực sự là một thách thức lớn đối với chúng tôi.

CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ 1996-2000

1. Bùi Công Khê, “Ứng dụng vật liệu cacbon phục vụ y-tế.” Báo cáo tại Hội nghị KHCN- Viện NCUDCN, 2002.
2. Phan Van An, Bui Cong Khe, Kostikov V.I. “Preparation of Carbon Materials for Medicine”. *Proc. of 9th International Conference on Biomedical Engineering, Singapore, 3-6/12/1997.*
3. Phan Van An, Bui Cong Khe, Tran Hanh. “Development and application of carbon cloth reinforced plastics for replacement of the cranial vault defects”. *Proc. of 1th Asian-Australasian Conference on Composite Materials (ACCM-1), Osaka-Japan, 7-9/10/1998.*
4. Phan Van An, Bulienkov N.A. “Vital problems of Nanocomposite Structure and Possibilities of their Modular Design”. *Proc. of 1th Asian-Australasian Conference on Composite Materials (ACCM-1), Osaka-Japan, 7-9/10/1998.*
5. Phan Van An, Bui Cong Khe, Vu Thanh Huong, Pham Kim Chi, Do Viet Hung, “Development of a Carbon-fibre-reinforced composite implants for application in traumatology, orthopedy and Neurosurgery.” *Proc. of Conference on Biomedical Engineering, HoChiMinh City, 18-21/12/ 1998.*
6. Phan Van An, “Carbon as a Biomedical Material”, *Report on Workshop “The Policy of Development of Biomedical Materials in Vietnam”, Hanoi, 10/1998*
7. Bulienkov N.A., Phan Van An, “Modular Design of Nanocomposite based on α - Al_2O_3 ”, *Proc. of 12th International Conference on Composite Materials (ICCM-12), Paris, 7/1999.*
8. Phan Van An, Bulienkov N.A., “ Nanocomposite Structure”, *Materials Science Research International, Japan, v.6 N^o1, p.22-28, 2000.*
9. Phan Van An, Bulienkov N. A., “Crystalline approximants of 3-dimentional quasicrystals with different symmetries”, to be published in *MRS Bulletin*, 2002.
10. Nguyen Quang Long, “Plaques à fibre de carbone dans l traitement des fractures par accidents routiers “ , 5th Congres de L'.A.O.L.F, 16-20 Avril, Barcelone, Espagne, 1996.
11. Nguyen Quang Long, “Plaques à fibre de carbone dans l traitement des fractures par accidents routiers “ , Journees Medico-Chirurgicale de grill, Novembre, 1997.
12. Nguyen Quang Long, Trương Quang Tuan, “The use of carbon fiber composite plates for fixation of human fractures. Results of preliminary trial.” *Proce of 9th internativnal comperence on Biomedical Engineering. Dec.1997, Singapore.*
13. Nguyen Quang Long, “Tổng quan về ứng dụng vật liệu carbon trong Ngoại khoa ở Việt nam”- Yhọc Thành Phố Hồ Chí Minh, phụ bản số 4, tập 4, 2000.
14. Bs Vũ Tiến Dũng và CS “ Kết quả sử dụng vật liệu carbon trong phẫu thuật kết hợp xương tại BV Đa khoa Vĩnh Phú”. Tuyển tập Báo cáo tại Hội nghị Ngoại khoa lần thứ 11, 2000.
15. TS.Trần Hành và CS, “Phẫu thuật tạo hình hộp sọ bằng vật liệu tổ hợp carbon Intost - 2”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.

16. GS. Bùi Chu Hoàn và CS, “Ứng dụng mảnh ghép và đồ giả bên trong bằng vật liệu tổ hợp carbon trong chấn thương chỉnh hình”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
17. PGS. Đoàn Trọng Hậu và CS, “Sử dụng tổ hợp carbon độn trong hốc mắt để độn mắt giả”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
18. GS.BS Nguyễn Quang Long và CS “ Kinh nghiệm 5 năm dùng nẹp tổ hợp carbon điều trị các gãy thân xương dài”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
19. BS. Võ Văn Nho và CS, “Phẫu thuật tạo hình hộp sọ bằng vật liệu tổ hợp carbon Intost - 2”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
20. BS. Lê thanh Phong và CS, “Ứng dụng lâm sàng nẹp tổ hợp carbon trong điều trị gãy xương”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
21. BS. Hoàng Đức Quang và CS, “Nhân một trường hợp thay chỏm xương đùi bằng chỏm giả tổ hợp carbon được theo dõi 5 năm”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
22. BS. Nguyễn Công Tô và CS, “ Phẫu thuật tạo hình hộp sọ bằng vật liệu tổ hợp carbon Intost - 2”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
23. BS. Nguyễn Thế Thử và CS, “Nẹp tổ hợp carbon điều trị các gãy xương”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.
24. BS.TS. Trần Xuân Vân và CS, “ Nghiên cứu ứng dụng vải carbon kết hợp thuốc đông y VM1 điều trị các vết bỏng”. Báo cáo tại Hội Nghị Ngoại Khoa toàn quốc lần thứ XI 8 -9/12/2000.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VÀ ỨNG DỤNG VẬT LIỆU CARBON PHỤC VỤ Y TẾ

KS. Bùi Công Khê,
Nguyên Phó Giám đốc Trung tâm Công nghệ Laser

MỞ ĐẦU

Sợi carbon dùng trong y học là thành phẩm của các cellulosa trải qua quá trình công nghệ khác nhau : carbon hoá và Graphit hoá ở nhiệt độ từ 980°C đến 3000°C cho một vật liệu carbon đồng nhất, rất tinh khiết (chiếm 99% carbon) mà vẫn giữ được cấu trúc mô [Phan An và cộng sự- (1)].

Các tổ hợp carbon (Carbon composite) là sự kết hợp của carbon với một chất kết dính poliamid cho một vật liệu mới, có nhiều ưu điểm mà mỗi thành phần cấu tạo không có [Miller-(2)].

Đây là vật liệu lý tưởng, được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực cao cấp (hàng không, vũ trụ, lò phản ứng hạt nhân, tên lửa. . .). Tính cờ năm 1960 các nhà nghiên cứu Mỹ phát hiện ra tính tương hợp máu của carbon (hemocompatible), carbon không gây đông máu khi tiếp xúc với dòng máu luân lưu. Vật liệu được Bokros dùng chế tạo van tim và đã dùng cấy ghép thành công cho trên 700.000 trường hợp. Từ đó vật liệu tổ hợp carbon được dùng như vật liệu sinh học dùng khá rộng rãi trong y học (khớp nhân tạo, nẹp, đinh kết hợp xương, mảnh vá sọ, gạc điều trị bỏng và các loại vết thương. . .). Các công trình nghiên cứu khẳng định một số tính ưu việt của tổ hợp carbon như sau :

- Tinh khiết và đồng nhất (chứa 99% carbon)
- Không độc
- Nhẹ.
- Không bị biến dạng và ăn mòn dưới tác động của môi trường sinh học.
- Độ bào mòn thấp dưới tác động của ma sát.
- Có khả năng kích thích phát triển của mạch máu tân sinh và tế bào.

Từ năm 1992 đến nay sự hợp tác nghiên cứu khoa học Việt - Nga (giữa Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ - Bộ Khoa học Công nghệ - Việt nam và Viện NIIGRAPHIT - CHLB Nga) đã tròn 10 năm. Trong 10 năm qua các nhà Khoa học Công nghệ vật liệu carbon và các nhà y học Việt nam đã triển khai đưa vật liệu băng vải carbon và vật liệu composite carbon ứng dụng trong lĩnh vực ngoại khoa như phẫu thuật chỉnh hình, phẫu thuật thần kinh cũng như điều trị bỏng và các vết thương.

I. KẾT QUẢ CHẾ TẠO VÀ ỨNG DỤNG NẸP KẾT HỢP XƯƠNG

1. Từ năm 1992 - 1996 : Thực nghiệm và dùng trên lâm sàng các thành phẩm carbon và composite carbon do Nga chế tạo.

Khảo sát các đặc trưng và kết quả thử nghiệm lâm sàng vật liệu cấy ghép tổ hợp sợi carbon do Viện NIIGRAPHIT (CHLB Nga) từ trước năm 1996. Vật liệu cấy ghép tổ hợp sợi carbon do Viện NIIGRAPHIT (CHLB Nga) chế tạo trước 1996 dưới dạng bán thành phẩm có hình thù nửa ống với các đường kính 20, 30, 40mm có chiều dài 20, 30cm; độ dày 2mm, 3,5mm và 4,5mm (hình 1) vật liệu này có tên thương mại: "Intost-1".

Các đặc trưng và ứng dụng lâm sàng vật liệu "Intost-1" cho kết quả :

- Tỷ lệ sợi carbon/polime 55% - 65%
- Độ bền uốn tĩnh : 250 - 300MPa
- Modul đàn hồi : $0,5 \times 10^4$ Mpa

Thử nghiệm lâm sàng (6,7) kết quả của GS Nguyễn Quang Long & cộng sự Bệnh viện Chợ Rẫy và GS Bùi Chu Hoàn - Viện Chấn thương Chính hình cho thấy:

- Vật liệu tổ hợp carbon Intost-1 tương thích với mô cơ thể người, không có hiện tượng loại thải vật liệu.

- Các nẹp từ vật liệu tổ hợp carbon Intost-1 thực hiện nguyên lý " cố định mềm dẻo" các gãy xương, tạo liền xương kỳ hai tốt, nhanh chóng đối với hầu hết các trường hợp được theo dõi (44/49 trường hợp đợt 1, 49/49 trường hợp đợt 2).

- Nhược điểm và một số hiện tượng có thể có liên quan đến kết cấu và bản thân vật liệu có dạng nêu trên khi thử nghiệm lâm sàng cần được khắc phục và làm sáng tỏ:

+ Độ bền và Modul đàn hồi vẫn thấp, dễ gây di lệch gập góc thứ phát và gãy nẹp cố định xương. Đặc biệt với xương đùi, nẹp dạng nửa ống này không đảm bảo bất động tốt cần có cải tiến thì mới dùng được.

+ Kích thước dạng bán thành phẩm, không phù hợp, làm phức tạp thêm quá trình trước phẫu thuật.

+ Trong một vài trường hợp ứ đọng dịch thể và dò muộn (nguyên nhân sau này đã được xác định không phải do vật liệu), có dấu hiệu làm thay đổi đặc trưng cơ lý của vật liệu (6). Điều này cần làm sáng tỏ bằng nghiên cứu ảnh hưởng của huyết thanh sinh lý lên tính chất cơ lý của vật liệu.

Tất cả những nhược điểm nêu trên là đề tài để phát triển vật liệu này thành sản phẩm ứng dụng trong y học. Kết quả triển khai được trình bày ở các phần sau.

2. Từ năm 1996- 1999 : Thực nghiệm và dùng trên lâm sàng các thành phẩm carbon và composite carbon do Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ Việt nam chế tạo.

Công nghệ chế tạo tại Việt nam (từ 96 -99) các vật liệu tổ hợp carbon C1, C2.

2.1 Nguyên vật liệu:

- Vải carbon được chế tạo từ sợi visco có các đặc tính :

- + Độ bền kéo đứt dọc theo tấm 0,05m : >540N
- + Hàm lượng carbon : >99%
- + Hàm lượng tro : <1%
- Sợi carbon độ bền cao có các đặc trưng :
- + Độ bền kéo đứt dọc búi : > 45N
- + Độ bền uốn của búi trong plastic (composite) : 1075 MPa
- + Modul đàn hồi của búi trong plastic (composite) : 127Gpa
- + Trọng lượng riêng : 1640g/cm
- Poliamide dạng hạt và màng có đặc trưng :
- + Độ hút ẩm : <1,7%

Tất cả các loại nguyên liệu này đã được thử nghiệm sinh hoá, thử nghiệm hoá lâm sàng và thử nghiệm y sinh học, thử nghiệm độc tố, đảm bảo ứng dụng trong y học (8).

2.2- Chế tạo tổ hợp:

Trước khi cắt thành phối liệu làm tổ hợp, vải và sợi carbon được tích cực hoá bằng xử lý nhiệt và điện hoá.

Tổ hợp được chế tạo bằng kỹ thuật " ép khuôn chảy". Để chọn các chế độ công nghệ thích hợp nhằm tạo tổ hợp có đặc trưng cơ lý: độ bền, modul đàn hồi mong muốn, các thí nghiệm thay đổi hàm lượng sợi và các vải carbon trong tổ hợp, thay đổi lực ép và chu trình đốt - ép đã được tiến hành. Các mẫu đó cũng được chế tạo theo qui trình công nghệ tương tự.

2.3- Thiết kế các loại nẹp kết hợp xương (nẹp KHX):

Nẹp KHX có lỗ, được thiết kế dựa trên các khuôn mẫu của nẹp KHX kinh điển có tính đến đặc trưng hình thái xương người Việt Nam sao cho khi phẫu thuật nẹp ép sát tối đa vào xương tránh " tác động dị vật" có thể xảy ra làm ứ đọng dịch thể và nhiễm trùng (nếu có) lan đi xa (6). Số lượng và kích thước lỗ trên nẹp được thiết kế phù hợp với yêu cầu của các nhà phẫu thuật nhưng vẫn đảm bảo các đặc trưng cơ lý của nẹp.

Hiện tại 6 loại nẹp KHX đã được thiết kế và chế tạo : 2 loại cho chi dưới (đùi và cẳng chân) và 4 loại cho chi trên (cánh tay và cẳng tay). Nẹp chi dưới có 8 lỗ đường kính 4,6mm khoan chéo ngang; nẹp chi trên có 6 lỗ đường kính 3,6mm cách đều dọc nẹp.

Xương cấy ghép hợp sọ được thiết kế theo hình thái hộp sọ, có kích thước: độ dày 2mm, đường kính 90MM và đường kính độ cong hình cầu 240mm. Riêng loại này, nhà phẫu thuật phải cắt gọt theo đúng kích thước miếng khuyết sọ trước khi phẫu thuật. Trong thời gian tới có thể xương trán cấy ghép cũng sẽ được thiết kế và chế tạo.

2.4- Kết quả khảo sát các cơ-lý, sinh học và ứng dụng lâm sàng vật liệu C1, C2:

Đặc trưng cơ lý:

Với công nghệ đã được hoàn thiện với thành phần nguyên liệu và chế độ công nghệ nhất định, 2 loại tổ hợp carbon C1 và C2 đã được chọn chế tạo. Độ bền uốn, modul

đàn hồi của chúng được so sánh với các đặc trưng đó của xương, titan, hợp kim Co-Mo-Cr và composite do Nga chế tạo trước đây (Bảng 1).

Bảng 1 : So sánh độ bền uốn, modul đàn hồi của xương và các loại vật liệu cấy ghép và kết hợp xương.

Loại vật liệu	Độ bền uốn MPa	Modul đàn hồi
Xương thật	185	$1,8 \times 10^4$
Titan		12×10^4
Hợp kim Co-Mo-Cr	600	21×10^4
Composite Intost-1 (Nga)	250-300	$0,5 \times 10^4 - 1 \times 10^4$
Composite vải carbon+poliamide(C-1)	300-450	$1 \times 10^4 - 2 \times 10^4$
Composite vải carbon+sợi carbon+poliamide (C-2)	600-750	$1,2 \times 10^4 - 3,2 \times 10^4$

Ảnh hưởng của lỗ trong nẹp kết hợp xương lên độ bền uốn của nẹp:

Ảnh hưởng của kích thước lỗ, khoảng cách giữa các lỗ trong nẹp KHX lên độ bền của nẹp là đáng kể. Đường kính lỗ càng to, khoảng cách giữa các lỗ càng nhỏ thì độ bền càng thấp.

Bảng 2 trình bày ảnh hưởng của lỗ lên độ bền uốn của loại nẹp nhỏ nhất : $3 \times 10 \times 100\text{mm}$ (ảnh hưởng lớn nhất). Trong trường hợp này đường kính lỗ 3,6mm.

Bảng 2 : Ảnh hưởng của lỗ lên tính chất cơ học của nẹp KHX bằng composite carbon (nẹp $3 \times 10 \times 100\text{mm}$).

Loại nẹp	Độ bền uốn (Mpa)	Suy giảm độ bền (%)	Modul đàn hồi (Mpa)
Nẹp KHX chưa khoan lỗ	625		$1,56 \times 10^4$
Nẹp KHX có lỗ (điểm tỉ lực nén giữa 2 lỗ).	458	0,73	$1,55 \times 10^4$
Nẹp KHX có lỗ (điểm tỉ lực nén trên lỗ)	262	0,42	$1,69 \times 10^4$

Ảnh hưởng của huyết thanh sinh lý lên tính chất cơ của nẹp KHX

Để xác định ảnh hưởng của huyết thanh sinh lý (HTSL) lên tính chất của vật liệu composite sợi carbon, vật liệu được ngâm trong HTSL 0,9% trong thời gian 12 tháng, sau đó được lấy ra đo và so sánh với mẫu không ngâm trong dung dịch đó. Kết quả được trình bày trong bảng 3. Trọng lượng huyết thanh bị hút vào mẫu trong thời gian ngâm được tính bằng chênh lệch trọng lượng mẫu sau khi lấy ra và sau 3 ngày làm khô. Độ hút nước là phần trăm tỉ lệ trọng lượng đó và trọng lượng mẫu.

Bảng 3: Ảnh hưởng của huyết thanh sinh lý lên tính chất của composite cấy ghép.

Loại vật liệu	Độ bền uốn (Mpa)	Modul đàn hồi (Mpa)	Độ hút nước
Composite "Intost-1" không ngâm HTSL.	266	$0,505 \times 10^4$	
Composite "Intost -1" ngâm HTSL 0,9% (12 tháng).	255	$0,506 \times 10^4$	3%

2.5- Ứng dụng lâm sàng:

Sáu loại nẹp KHX và miếng vá sọ (xương sọ cấy ghép) được thiết kế và chế tạo tại Viện NCUDCN bước đầu đã được ứng dụng lâm sàng tại các bệnh viện Chợ Rẫy, bệnh viện 175, Bệnh viện Xanh pôn và một số bệnh viện khác. Kết quả rất khả quan và đã được các nhà phẫu thuật đánh giá tích cực, [7,9].

Bảng 4 - Tổng hợp kết hợp xương bằng nẹp Composite carbon(vải carbon + sợi carbon chịu lực + poliamid) chế tạo tại Viện NCUDCN giai đoạn 96-2002; ký hiệu C2.

Tác giả & thời gian	Số xương được mổ	Liên xương	Ghi chú
GS.NQLong và cộng sự (BV Chợ Rẫy). 1995-1999 2000	305 218 87	 209/218:95,4% 85/87 : 97,7%	 Gãy nẹp cấp tính 7bn Gãy nẹp do mỏi 4bn
BS.Vũ Tiến Dũng (BV.Vĩnh Phúc) 1998-2001	68 (C một mình) 31 đùi	68/68 : 100%	
N.T.Thử (Quân y 7B) 1996 - 2001	71 (C một mình)	68/71 : 95,7%	Gãy do mỏi 1 lần (xương mác)
H.D.Quang (Quân y 175) 1995-5/2000	25 (C một mình) 6 đùi 9 chày. ...	23/25	
N.Q.Trung (TT.CT.CH)TPHCM 1-10/2001	27 xương chày (C một mình)	26/27	
L.T.Phong (BV Bình Thuận) 2-6/2000	15 - 3 đùi : K +C - C một mình các gãy xương khác	13/15	Gãy cấp tính 2 lần : - 1 lần sau 2 tháng (x.quay, C một mình) - 1 lần : đùi (K+C) sau 1,5 tháng (cong dính).

Tổng cộng 511 xương gãy được KHX bằng nẹp carbon.

Bàn luận.

Như đã thấy, ảnh hưởng của lỗ trên nẹp lên độ bền uốn là rất đáng kể. Với loại nẹp nhỏ và mỏng nhất, suy giảm có thể tới 40% vậy nên không thể dùng các loại nẹp (có lỗ) làm từ loại nứa hình ống Intost-1 để KHX ở những vị trí chịu ứng suất lớn như đã chỉ trong công trình nghiên cứu của GS. Nguyễn Quang Long [4] (lúc đó độ bền giảm xuống còn 110Mpa - nhỏ hơn gần 2 lần độ bền xương mà kích thước nẹp lại thường nhỏ hơn kích thước ống xương khoảng 3 lần).

Các loại nẹp tổ hợp "C-1" và "C-2" (bảng 1) đều có modul đàn hồi tương đương với xương, độ bền uốn khoảng 400 Mpa và 700 Mpa tương ứng. Nếu chế tạo nẹp KHX từ 2 loại vật liệu này, độ bền nhỏ nhất cũng đạt khoảng 170-280 Mpa. So sánh với các đặc trưng của xương, có thể thấy : Dùng tổ hợp "C-1" làm nẹp ít chịu ứng suất ví dụ nẹp cho chi trên hay cho cấy ghép hộp sọ và dùng tổ hợp "C-2" làm các nẹp vững cho các chi dưới là thích hợp.

Trong môi trường huyết thanh sinh lý hầu như đặc trưng cơ học của tổ hợp nêu trên không bị thay đổi như vậy vật liệu đó có thể làm việc lâu dài trong cơ thể (xét ở góc độ này). Những thay đổi độ bền quan sát thấy trong công trình nghiên cứu của GS. Nguyễn Quang Long [4] rõ ràng do ảnh hưởng của nhiễm trùng và mưng mủ. Chúng ta phải tránh các trường hợp này và đây là nhiệm vụ của phẫu thuật viên.

Những kết quả được trình bày ở trên cho thấy tổ hợp "C-1" và "C-2" trên thực tế là một dạng "Intost-1" nhưng có các đặc trưng cơ lý phù hợp hơn so với "Intost-1" cho chế tạo các nẹp KHX, xương cấy ghép hộp sọ. Thiết kế các loại sản phẩm và công nghệ hiện tại có thể đáp ứng yêu cầu của các nhà phẫu thuật cả về tính năng, cả về hình thức của các loại nẹp dùng trong phẫu thuật chỉnh hình.

3- Từ năm 2000-2001 : Đã triển khai nghiên cứu chế tạo và bước đầu đã đưa vào ứng dụng lâm sàng các loại nẹp kết hợp xương composite carbon kết cấu mới; độ chịu lực cao nhằm đáp ứng mọi yêu cầu của các nhà y học trong lĩnh vực chấn thương chỉnh hình.

Công nghệ chế tạo và đặc trưng của vật liệu tổ hợp carbon hệ mới C3 (2000-2002). Lý do cần nghiên cứu loại vật liệu hệ mới C3 :

Từ 1999 trở về trước các hệ vật liệu C1 và C2 đã đưa vào điều trị, nhưng vẫn chưa đáp ứng các yêu cầu cho phẫu thuật xương đùi và xương cánh tay, một số nơi vẫn phải kết hợp với đinh nội tuỷ, từ đó đòi hỏi nhà công nghệ phải hoàn thiện quy trình chế tạo đảm bảo độ chịu lực cao và được tiết trùng để khi tới các bệnh viện, bác sĩ phẫu thuật sử dụng được ngay [GS. Nguyễn Quang Long (8)].

Do đó các nhà công nghệ đã chọn quy trình công nghệ và loại vật liệu mới để chế tạo nẹp kết hợp xương kết cấu từ sợi carbon chịu lực cao đã ngâm tẩm PA12-(Cy lon TPS PA.12).

Bảng 5 : Độ bền uốn và modul uốn của vật liệu C2 - C3.

TT	Tên sản phẩm	Độ bền uốn (Mpa)		Modul uốn (Mpa)		Ghi chú
		C2	C3	C2	C3	
1	Nẹp cẳng tay	257.77	546.77	$0,5.10^4$	$1,36.10^4$	
	Nẹp cánh tay	193.60	424.46	$0,8.10^4$	$0,6.10^4$	
	Nẹp cẳng chân	562.02	1603.89	$1,2.10^4$	$2,4.10^4$	
	Nẹp xương đùi	416.16	1123.86	$0,5.10^4$	$1,2.10^4$	

Bảng 6 - So sánh độ bền uốn & Modul đàn hồi của vật liệu C2 và C3

TT	Tên loại vật liệu, sản phẩm	Độ bền uốn (Mpa)	Modul đàn hồi (Mpa)	Ghi chú
1	Vật liệu C2 (1996-1999) Nẹp kết hợp xương composite carbon (kết cấu tổ hợp vải carbon + Poliamid + sợi carbon)	260 - 560	$0,5 - 1,8.10^4$	
2	Vật liệu C3 (2000-2002) Nẹp kết hợp xương kết cấu sợi carbon chịu lực cao + poliamid	425 - 1600	$0,6 - 2,4.10^4$	

Bảng 7 : Kết hợp xương bằng nẹp composite carbon (sợi carbon chịu lực cao ngâm tẩm poliamid) chế tạo tại Viện NCUDCN; ký hiệu C3.

Tác giả & thời gian	Số xương được mổ	Liên xương	Ghi chú
+GS. Nguyễn Quang Long + BS Trương Quang Tuấn (đang làm luận văn TS) và cộng sự của Bộ môn chấn thương chỉnh hình - Trường ĐHYDược, TPHCM. 2001	Xương đùi 52	 52/52	Dùng nẹp carbon một mình không có đinh nội tuỷ. An toàn 100% không bị gãy một trường hợp nào.
GS.Ng.Quang Long và BS. Ng. Anh Tuấn (đang làm luận văn TS) - Bộ môn CTCH, ĐHYDược —TPHCM 2001	Xương cánh tay 18 Xương cẳng tay 42	18/18 42/42	Liên xương an toàn không có sự cố Dùng nẹp carbon một mình.

4. Nhận xét các tính năng của vật liệu carbon và composite carbon.

1- Vật liệu carbon có tính phù hợp mô với cơ thể : (Butattani, 1987 - [6])

Đã thực hiện trên 590 ca phẫu thuật kết hợp xương bằng nẹp carbon tại Bệnh viện Chợ Rẫy và Trường ĐH Y Dược, TP-HCM chưa gặp một trường hợp loại thải nẹp carbon do tương kỵ mô.

2- Vật liệu carbon tham gia trực tiếp thúc đẩy quá trình lưu thông nằm ở vùng gãy xương (Nguyễn Quang Long 12/2000 - [8])

Đó là tính năng độc đáo nhất mà trên thực tế các BS ở Việt nam chưa thấy có ở các vật liệu hợp kim kinh điển dùng làm nẹp kết hợp xương .

3- Modul đàn hồi của nẹp carbon tương đương modul đàn hồi của xương người.

$1,2 \times 10^4 - 3,2.10^4$ so với modul đàn hồi của xương thật $1,8.10^4$

(Phan văn An và cộng sự 1998 - 1).

4- Vật liệu carbon thực hiện hoàn toàn đúng đắn một vật liệu kết hợp xương. (Osteosynthese, Ochner, 1999 - [11])

Vật liệu kết hợp xương chia sẻ cùng xương gãy (mà không chịu hoàn toàn lực từ nén đó giống như một khớp nhân tạo).

5- Từ đó nẹp carbon không gây nguy cơ cho xương gãy:

không bị loãng xương

Không bị gãy lại khi tháo bỏ nẹp carbon lúc chưa liền xương.

6- Vật liệu carbon chịu sự nhiễm trùng dễ dàng hơn so với các nẹp hợp kim (Ali, 1990 - [12]).

7- Có sức trơ hoá học cao nên không bị môi trường cơ thể ăn mòn

(Buttazoni , 1987 - [13]).

II. CÁC KẾT QUẢ SỬ DỤNG BĂNG VẢI CARBON, TẤM XỐP CARBON VÀ TẤM VÀ HỘP SỢ Ở CÁC LĨNH VỰC KHÁC.

- Công nghệ chế tạo :

+ Vải carbon và carbon xốp mềm từ vải sợi cellulose được carbon hoá và graphit hoá ở nhiệt độ từ 980°C đến trên 2000°C , sau đó được điện phân vi lượng thành sản phẩm chính thức.

+ Carbon xốp : Được chế tạo với quy trình graphit hoá ở nhiệt độ cao trên 2000°C với thời gian liên tục trên 100 giờ để tạo thành carbon xốp với độ lỗ trống Φ từ 100 đến 1000 micron.

+ Mảnh vá hộp sọ C1 được tạo thành bởi công nghệ "ép nhiệt chảy" với kết cấu vải carbon và poligropilen ở nhiệt độ khoảng 220°C thành sản phẩm hoàn chỉnh Φ 90mm.

- Chế tạo ứng dụng băng vải carbon được điều trị các vết thương, vết bỏng, cung cấp làm băng cấp cứu cá nhân cho lực lượng vũ trang tổng số 25.000 sản phẩm (Trần xuân Vận & CS 12/2000-[9]). Viện bỏng Quốc gia đã triển khai đề tài cấp Bộ dùng gạc carbon một mình và kết hợp gạc carbon với thuốc y học dân tộc VM1 để điều trị Bỏng có kết quả tốt, năm 2002 tiến hành bước triển khai lớn trong ngành bỏng. Đến nay đã có 15 đơn vị của Trường Đại học Y khoa, các Viện, bệnh viện tham gia thuộc 3 Bộ (Khoa học Công nghệ & Môi trường, Bộ y tế, Bộ Lao động & Thương binh Xã hội). Phạm vi dùng vật liệu carbon khá đa dạng, bao gồm các chuyên khoa bỏng, chấn thương chỉnh hình, lấp

chân tay giả, ngoại thần kinh (sọ não), mắt, tai-mũi-họng. Đã thực hiện các phẫu thuật sau đây:

- * Điều trị bỏng và vết thương các loại.
 - * Băng các mồm cụt để lắp chân tay giả tức thì.
 - * Điều trị phẫu thuật các u xương lành.
 - * Điều trị phẫu thuật di chứng bại liệt
 - * Phẫu thuật tạo hình trám các hốc mắt xương sọ
 - * Độn các hốc mắt chuẩn bị lắp mắt giả thẩm mỹ
 - * Tái tạo chuỗi xương con trong phẫu thuật chỉnh hình tai giữa
- Bộ môn mắt Trường Đại học Y Dược thành phố Hồ chí Minh, BV Nhân dân Gia Định có 47 bệnh nhân được dùng carbon xốp mềm trám hốc mắt để lắp mắt giả thẩm mỹ đạt tỷ lệ xuất xác và khá là 60% sau 1 năm theo dõi (Đoàn Trọng Hậu & cộng sự 12/2000 - [10])

Bảng 8 : Kết quả tạo hình và khuyết hồng sọ dùng vật liệu; ký hiệu C1

Đơn vị thực hiện	Số trường hợp mổ	Liên xương	Ghi chú
1- Khoa ngoại Thần kinh Viện Quân Y 175 (TS Trần Hành và cộng sự	68	66	Tính đến 12/2001
2- Ngoại Thần kinh BV Xanh-Pôn (Ng. Công Tô & CS)	82	80	Tính đến 12/2001
3. Ngoại Thần kinh BV Chợ Rẫy (BS Võ văn Nho & CS)	79	71	Tính đến 12/2001
4. Ngoại Thần kinh BV108	6	6	Tính đến 12/2001
5. Các BV khác	11	10	Tính đến 12/2001

Báo cáo này chỉ tổng hợp những ca được thực hiện rộng rãi và đã được báo cáo chính thức trong các Hội thảo và tài liệu khoa học.

KẾT LUẬN

Qua 10 năm triển khai chế tạo và ứng dụng vật liệu vải carbon và composite carbon vào y tế ở VN rút ra kết luận :

1- Vật liệu carbon là một vật liệu sinh học lý tưởng dùng để chế tạo gạc carbon điều trị bỏng và các loại vết thương, vật liệu composite carbon làm miếng vá hộp sọ, nẹp kết hợp xương các loại, mà các vật liệu hợp kim kinh điển trước kia chưa có đầy đủ tính năng như của vật liệu carbon.

2- Các loại vật liệu gạc carbon và composite carbon do Bộ phận Vật liệu mới - Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ chế tạo qua kết quả khảo sát các tính chất và đưa vào

áp dụng trong ngoại khoa ở Việt nam đã đạt mức tương tự như sản phẩm carbon của các nước tiên tiến trên thế giới như Mỹ, Anh, Pháp, Đức, Nga (có bảng so sánh kèm theo).

Đến năm 2001, các nẹp kết hợp xương thế hệ 3 (C3) đã thoả mãn mọi yêu cầu của các nhà phẫu thuật, chỉ dùng carbon một mình không cần kết hợp đóng đinh nội tuỷ. Giá thành sản phẩm chỉ bằng 1/5 các sản phẩm nhập ngoại, có thể thay thế hàng nhập ngoại. Sản phẩm tấm vá hộp sọ là sản phẩm độc đáo duy nhất của Nga và VN chế tạo và ứng dụng thành công nhất.

3- Hướng nghiên cứu và chế tạo vật liệu carbon và composite carbon đã nâng cao vị thế KHKT của VN trên trường Quốc tế, đã tham gia 4 Hội nghị Quốc tế, có 15 công trình đăng tạp chí KH trong và ngoài nước. Với lĩnh vực vật liệu carbon đã có 5 luận án tiến sĩ và một số luận văn thạc sĩ. Từ kết quả hợp tác thành công với Nga nay mở sang hợp tác với Mỹ về chế tạo ống chân carbon để lắp vào chân giả cho người tàn tật.

4- Kiến nghị :

Nhà nước đầu tư và giao kế hoạch cho Bộ phận Vật liệu mới - Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ chế tạo sản xuất cung cấp cho nhu cầu cả nước các sản phẩm băng vải carbon và các nẹp kết hợp xương, mảnh vá hộp sọ bằng compositee carbon, các tấm carbon xốp để trám hốc mắt đặt mắt giả và trám ổ khuyết xương vv. . .

1.Kết quả chế tạo và ứng dụng ở Việt Nam

TT	Tên các sản phẩm	Số lượng đã sản xuất đến 6/2000	Số lượng xuất cho các cơ sở 6/2000	Kết quả đã dùng ở toàn quốc đã có thông báo	Các giấy phép và TCVN
1	Băng vải carbon ACN (cỡ 100cm ²)	60.000 tấm	25.000 tấm		Giấy phép số 19YT-TTB ngày 11/3/1999 TCVN6452: 1998
2	Nẹp kết hợp xương các loại	1.200 nẹp	1.000 nẹp	800 BN	Giấy phép số 20YT-TTB Ngày 11/3/1999 TCVN 6453: 1998
3	Tấm vá hộp sọ Chỏm xương đùi Carbon xốp	450 tấm 10 chiếc 15 tấm	350 tấm 5 chiếc 10 tấm	200 BN 3 BN 30 BN	

2. Bảng so sánh các thông số của băng carbon của Việt nam và quốc tế.

Tên sản phẩm Nước sản xuất Các chỉ tiêu so sánh	Băng Jonhson jonhson Hoa Kỳ	Băng vải carbon LEGIUS (CHLB Đức)	Băng vải carbon ACN Việt nam
Độ thấm thấu	0,6g/g	0,3 - 0,4g/g	0,6 - 0,8g/g
Giá rẻ	10 USD/100cm ²	12DM/100cm ² ≈ 6 USD	1USD/100cm ²
Nơi kiểm tra	Mỹ, Nga, Đức	Mỹ, Nga, Đức	Mỹ, Nga, Đức

3. Bảng so sánh các sản phẩm của Việt nam và Thế giới.

TT	Tên sản phẩm	Nước chế tạo	Đặc tính kỹ thuật	Áp dụng
1	Băng vải carbon ACN	Việt nam	Tương đương với băng carbon Jonhson-jonhson (Mỹ)	Chữa bỏng, các loại vết thương.
2	Mảnh vá hộp sọ	Nga, VNam	Tính trường sinh học cao, dễ gia công lúc phẫu thuật	Vá các ổ khuyết hộp sọ, hiệu quả cao.
3	Nẹp kết hợp xương	Nga, VNam, Anh, Pháp	Chất kết dính PA; Tính trường sinh học cao	KHX hiệu quả cao.
4	Chỏm xương đùi	Nga, Thụy Sĩ, Mỹ	Chất kết dính PEEK Độ cứng cơ học cao	
5	Carbon xốp	Nga (Vnam)	Độ vi xốp từ 100 đến 1000 Micron	
6	Tấm xốp mềm carbon	Nga	Tính trường sinh học cao	Độn hốc mắt, đặt mắt giả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Phan văn An , Bùi Công Khê & CS (1998 : Chế tạo vật liệu cấy ghép tổ hợp sợi carbon dùng trong phẫu thuật chỉnh hình và phẫu thuật thần kinh. Hội nghị Khoa học kỹ thuật Y dược - TP.HCM 1996. Kỷ yếu công trình nghiên cứu Khoa học kỹ thuật Y dược -381.
- 2- D-Miller (1990): Total jointreplacement in to the 21 th Century. Spectrum of orthopacdic Symposium. CME Conference video. The University of Washington School.
- 3- Nguyễn Quang Long & CS (2000) : Kinh nghiệm 5 năm điều trị gãy chân xương dài bằng nẹp carbon (1995-1999. Báo cáo tại Hội nghị ngoại khoa toàn quốc lần thứ XI (8-9/12/2000) tại TP.HCM. Đăng tạp chí Y học TP.HCM số 4 - Tập 4 -2000.
- 4- Nguyễn Quang Long & CS "Nẹp tổ hợp carbon điều trị các gãy xương do tai nạn giao thông". Y học TP.Hồ chí Minh, 1997,t.1,N^o4, 35-41.
- 5- KOSTIKOV V.L. Prvivate Communication.
- 6- Nguyễn Quang Long & CS, " The use of carbon fibre composite plates for fixation of human fractures. Results of preliminary trials". Proc. Of international Conference on Biomedical Engineering, Singapore, 1997, 326-328.
- 7- Phan Văn An, Bùi Công Khê, Trần Hành. " Development and application of carbon clotheinforced plastics for replacement of the cramial vault defects" Proc of 1th Asian - Australasian Conference on Composite Maaterials (ACCM-1), Osaka - Japan, 7-9/10/1998.
- 8- Nguyễn Quang Long & CS (2000): Tổng quan về ứng dụng vật liệu carbon trong ngoại khoa ở Việt nam, báo cáo Hội nghị ngoại khoa toàn quốc lần XI 8-9/12/2000 tại TP.HCM. Bài đăng tạp chí Y học TP.HCM số 4 - Tập 4-2000.
- 9- Trần Xuân Vân & CS 12/2000 : Nghiên cứu ứng dụng vải carbon kết hợp thuốc đông y VM1 điều trị các vết bỏng, Báo cáo tại Hội nghị Ngoại khoa toàn quốc lần thứ XI 8-9/12/2000 tại TP.HCM.
- 10 - Đoàn Công Hữu & CS : Sử dụng tổ hợp carbon độn hốc mắt để đặt mắt giả. Báo cáo tại Hội nghị Ngoại khoa toàn quốc lần thứ XI 8-9/12/2000 tại TP.HCM.
- 11- PE.ochsner (1999) : ostesynthese et osteogenese. Trong 70 Conferences d'enseignement. Expasson-Scientifique Publication - Paris 1999.
- 12- M.S.Ali & CS (1990) : Carbon fibre compóite bone plates. J.Bon Joint surg.1990, 72-B 586.
- 13- B-Buttazoni (1987) : Lesapplications des composites carbon en chirugic orthopedique. Trong Bionecanique orthopedique. P.Poitout edit. Masson — Paris - NewYork-Barcelone-Milan. Mexico - SanPaulo 1987.
- 14- BS Nguyễn Công Tô & CS: Phẫu thuật tạo hình hộp sọ bằng vật liệu tổ hợp carbon Intost-2. Báo cáo tại Hội nghị Ngoại khoa toàn quốc lần thứ XI 8-9/12/2000 tại TP-HCM.

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC CỦA TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ VI ĐIỆN TỬ VÀ TIN HỌC

*** * * * ***

1. Công nghệ vi điện tử - sự lựa chọn và phát triển
2. Một số kết quả nghiên cứu KHCN giai đoạn 1996-2001 và những định hướng chủ yếu 2001-2005 về lĩnh vực mạch vi điện tử chuyên dụng
3. Một số kết quả nghiên cứu về dịch ngôn ngữ bằng máy tính tại Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học

CÔNG NGHỆ VI ĐIỆN TỬ - LỰA CHỌN VÀ PHÁT TRIỂN

TS Trần Xuân Hồng

Giám đốc Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học

Bài này trình bày tóm tắt lược sử phát triển công nghệ vi điện tử của thế giới. Các hướng công nghệ thiết kế, chế tạo mạch vi điện tử chuyên dụng; Lý do lựa chọn công nghệ ASIC dùng FPGA và các thành tựu đạt được của Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học; Phân tích khía cạnh kinh tế - kỹ thuật của quá trình nghiên cứu triển khai công nghệ từ đó xây dựng ý tưởng đầu tư để tiếp tục phát triển.

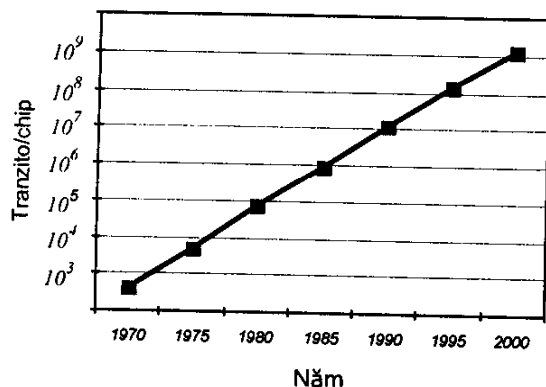
I. CÔNG NGHỆ VI ĐIỆN TỬ - TIỀM NĂNG VÀ THÁCH THỨC

Vật lý đã tìm ra điện tử, tạo được chân không cao, dùng điện từ trường điều khiển chuyển động của điện tử trong chân không. Trên cơ sở đó đã chế tạo ra nhiều loại đèn điện tử chân không, quan trọng nhất là đèn ba cực mà nhờ đó ngành vô tuyến điện tử phát triển.

Đỉnh cao của việc ứng dụng đèn điện tử chân không là năm 1946 đã chế tạo được máy tính điện tử ENIAC. Máy có thể cộng 5000 số trong 1 giây. Máy nặng 27 tấn, chiếm thể tích 460m³, tiêu thụ 174kW và có 17.468 đèn điện tử chân không. Đến tháng 3 năm 1949 các chuyên gia có uy tín của Mỹ vẫn đưa ra dự đoán rằng không lâu nữa máy tính mạnh như ENIAC chỉ chứa cỡ 1500 đèn điện tử chân không; cân nặng cỡ 1,3 tấn; công suất tiêu thụ giảm chỉ còn cỡ 10kW¹.

Đến nay ai cũng thấy dự đoán này quá sai. Sai lầm cơ bản của những người dự đoán là chỉ nghĩ đến đèn điện tử chân không. Chính vào thời gian đó đã bắt đầu xuất hiện tranzito bán dẫn, tạo ra sự bùng nổ công nghệ và các thiết bị điện tử đã có những bước tiến khổng lồ.

Vận dụng lý thuyết lượng tử vào các vật rắn có cấu trúc tinh thể, các nhà vật lý xây dựng được lý thuyết vùng năng lượng, hiểu được quy luật chuyển động của điện tử trong vật rắn, đặc biệt là trong bán dẫn. Năm 1949 đã chế tạo được tranzito từ vật liệu bán dẫn Ge. Năm 1960 Robert Noyce hoàn thiện công nghệ planar như công nghệ cơ sở để chế tạo nhiều tranzito trên một phiến silic. Từ đó bùng nổ công nghệ vi điện tử.



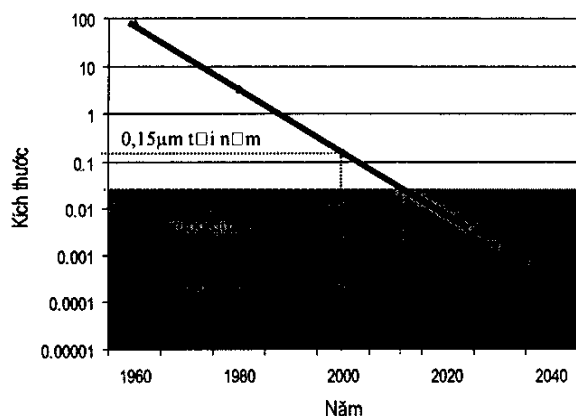
Hình 1: Quy luật Moore cho thấy số tranzito/chip cho thấy cứ 3 năm tăng lên 4 lần

¹ J. G. Giarrantonio, Howard W. Sams & Co., Foundations of Computer Technology. Indianapolis, Ind., 1983.

Năm 1971 mạch tích hợp vi xử lý Intel 4004 có thể làm đầy đủ các chức năng như ENIAC nhưng chỉ nhỏ cỡ cm^2 , công suất tiêu thụ chỉ vài oat.

Những tên gọi mạch tích hợp (IC), mạch tích hợp cỡ lớn (LSI), mạch tích hợp cỡ cực cực lớn (UVLSI)... nói lên khả năng ngày càng thu nhỏ được kích thước linh kiện, tăng mật độ linh kiện trên một phiến silic. Từ đầu những năm 1970, kích thước của linh kiện đã nhỏ cỡ hàng chục micromet, trên một chip đã có thể chế tạo hàng trăm linh kiện. Đến nay linh kiện chỉ nhỏ hơn micromet, trên một chip có thể có một tỷ linh kiện. Công nghệ vi điện tử đã bùng nổ như vậy, và mấy chục năm nay dựa vào công nghệ vi điện tử, chúng ta đã chứng kiến công nghiệp điện tử phát triển vượt bậc như thế nào.

Để đánh giá được thực sự tốc độ phát triển là bao nhiêu, chúng ta có thể tham khảo quy luật Moore², được trình bày tại hình 1. Gordon Moore đưa ra nhận xét rằng: số tranzito có thể tạo được trên một chip cứ tăng lên với thời gian theo hàm mũ, cụ thể cứ 3 năm tăng lên 4 lần. Mật độ linh kiện/chip tăng đồng nghĩa với kích thước linh kiện giảm. Xu hướng công nghệ vi điện tử tương lai được thể hiện qua lộ trình phát triển công nghệ bán dẫn Quốc tế ITRS³. Hình 2 cho thấy công nghệ 100nm sẽ được áp dụng thực tế sản xuất vào 2003-2004, còn công nghệ 35 nm sẽ có mặt vào thập kỷ sau.



Hình 2: Lộ trình phát triển công nghệ bán dẫn Quốc tế cho thấy xu hướng phát triển vẫn tuân theo quy luật Moore và năm 2014 và kích thước tối thiểu cho công nghệ vi điện tử sẽ là 35nm, mật độ linh kiện sẽ đạt $>10^{11}$ linh kiện/chip.

Nếu mật độ linh kiện/chip phát triển theo quy luật Moore thì chậm nhất đến năm 2020 nền công nghệ vi điện tử Thế giới sẽ phải đối đầu với cái gọi là "Bức tường đồ" nghĩa là sẽ gặp phải bế tắc về công nghệ mà hiện nay chưa có giải pháp. Có thể minh họa vấn đề này như sau: Với kích thước CMOS nhỏ nhất hiện nay để đóng, mở tranzito cần đến 1000 điện tử, đến năm 2010 khi kích thước CMOS nhỏ cỡ vài phần trăm micromet thì đóng mở tranzito chỉ cần 8 điện tử. Số điện tử tham gia vào việc đóng mở tranzito càng ít thì thắng giáng thông kê càng nhiều, việc điều khiển càng dễ có lỗi. Đến mốc chỉ tiêu cho năm 2020 để điều khiển đóng mở CMOS, chỉ cần chưa đến 1 điện tử. Như vậy các quy luật điều khiển phải tuân theo là các

² After Campbell, The Science of Engineering and Microelectronics fabrication, Oxford Press. 2000

³ J.D. Plummer, P.B Griffin. "International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS)", Proc. IEEE, Vol. 89, No.3, pp 240. March 2001.

quy luật hạt lưỡng tử, đó là một thế giới riêng mà vật lý ngày nay chưa hiểu được đầy đủ, chưa điều khiển được chắc chắn⁴.

Tóm lại công nghệ vi điện tử đã phát triển cực kỳ nhanh trong mấy chục năm qua, và muốn tiếp tục phát triển mạnh trong tương lai cần phải có nhiều nghiên cứu tìm tòi để đi vào thế giới lưỡng tử, chế tạo linh kiện, xử lý thông tin... Nhưng đó không phải là tiếp tục cải tiến công nghệ vi điện tử mà là phải tìm những hướng mới, ví dụ như công nghệ nano, linh kiện lưỡng tử.

II. MẠCH VI ĐIỆN TỬ CHUYÊN DỤNG (ASIC)⁵

Công nghệ vi điện tử ngày nay đang chứng kiến một sự thay đổi to lớn: từ những vi mạch được thiết kế bởi các chuyên gia vi mạch và được sản xuất với số lượng lớn, chuyển sang các mạch chuyên dụng được thiết kế bởi các kỹ sư hệ thống tại các cơ sở ứng dụng, không liên quan nhiều đến cơ sở vật chất của công nghệ bán dẫn và được sản xuất với số lượng nhỏ. Về nguyên tắc các chuyên gia chế tạo IC thường tập trung tại các hãng sản xuất IC, còn các kỹ sư hệ thống thường làm việc tại các cơ sở ứng dụng (chủ yếu là ứng dụng IC). Sự thay đổi đó có được là nhờ ứng dụng các hệ thống tự động thiết kế CAD. Nguyên nhân chính của diễn biến này là yêu cầu giảm thời gian nghiên cứu chế tạo thiết bị chuyên dụng mới, với đầy đủ các ưu thế vốn có của các mạch tổ hợp (trọng lượng và kích thước nhỏ, chất lượng và độ tin cậy cao, tiêu thụ năng lượng thấp...).

Mạch vi điện tử chuyên dụng hiện tại đang có nhu cầu thị trường rất cao. Hiện đang chiếm khoảng 42% thị trường IC thế giới và trong những năm tới sẽ chiếm khoảng 65%⁶.

Linh kiện ASIC là mạch tổ hợp được thiết kế, chế tạo nhằm mục đích:

- Thực hiện các chức năng mạch mà bằng các linh kiện tiêu chuẩn khác không thực hiện được.
- Cải thiện các tham số thiết bị điện tử.
- Giảm trọng lượng, kích thước, công suất tiêu thụ và nâng cao độ tin cậy của thiết bị.

Linh kiện ASIC tùy theo công nghệ chế tạo được chia làm 3 chủng loại: IC đặt hàng toàn bộ (full-customs), IC đặt hàng từng phần (semi-customs) và bán thành phẩm ma trận cổng logic lập trình (FPGA)⁷.

Phương pháp thiết kế full-customs ngay từ khi hình thành công nghệ vi điện tử đã được áp dụng cho mạch chuyên dụng và cả cho mạch tiêu chuẩn. Ngày nay vị trí chủ đạo của phương pháp này chỉ được đảm bảo chỉ khi tổng số linh kiện/chip không quá con số hàng trăm ngàn hoặc là khi mạch có cấu trúc đều đặn. Ngoài hai trường hợp nêu trên phương pháp này còn được ứng dụng trong thiết kế các mạch VLSI.

Phương pháp thiết kế semi-customs được hình thành trên cơ sở các ma trận cổng, các ô tiêu chuẩn, ma trận analog. Ma trận cổng là ma trận các tranzito đều

⁴ N.X.Chánh, N.H. Lương, N.P. Thu, Vật lý và công nghệ điện tử - Tin học-Viễn thông, NXB Bưu điện, 3/2001

⁵ ASIC - Application-Specific Integrated Circuits

⁶ Market for Electronics Industry. Electronics. 1999, Vol. 60, No.1, pp 19-22.

⁷ FPGA - Field Programmable Gate Array

điện và các điểm ghép nối với các bộ đệm vào/ra. Để hình thành chức năng chuyên dụng chỉ cần nối các tranzito theo mạch nguyên lý. Trong nhiều trường hợp các nhà sản xuất bán thành phẩm đã tạo ra các chức năng mạch cơ bản và người thiết kế trong trường hợp này không cần can thiệp đến từng tranzito nữa. Thiết kế trên cơ sở sử dụng semi-customs khá đơn giản, được các nhà thiết kế hệ thống sử dụng rộng rãi. Khó khăn trong trường hợp này là khả năng tận dụng diện tích chip. Khó khăn đó có thể khắc phục được nếu dùng phương pháp ô tiêu chuẩn. Trong trường hợp này người thiết kế sử dụng thư viện các chức năng mạch đã có sẵn. Và họ chỉ sử dụng những phần mạch cần thiết cho hệ thống đang thiết kế. Ở đây tô pô mạch chỉ tồn tại sau khi mạch đã thiết kế xong.

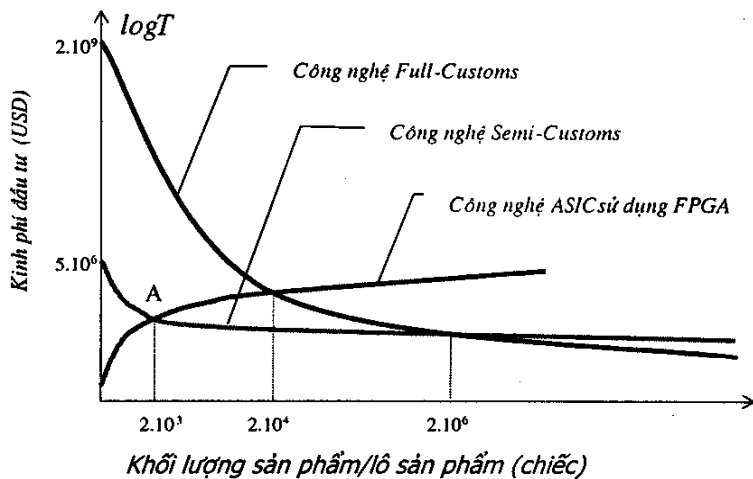
Ma trận cổng logic lập trình FPGA ngày nay là loại bán thành phẩm đang có nhiều ứng dụng vì:

- Sử dụng FPGA dễ dàng thực hiện các hàm logic, chỉ cần sử dụng bảng chân lý hay hàm số Bool là đủ.
- Dễ tự động hoá thiết kế vì không đòi hỏi các thuật toán phức tạp, đặc biệt là trong thiết kế tô pô.
- Dễ thay đổi cấu trúc mạch
- Có thể áp dụng nhiều phương pháp kiểm tra

Quá trình tổng hợp hệ thống sử dụng FPGA cần chú ý nhất là quá trình tối ưu hoá.

III. NHỮNG NHẬN XÉT SAU 10 NĂM TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ ASIC

Như đã trình bày ở trên công nghệ ASIC tùy theo phương pháp thiết kế được phân ra làm 3 nhánh cơ bản, đó là công nghệ full-customs, semi-customs và FPGA. Đối với từng nhánh để phát triển cần có mức độ đầu tư khác nhau. Hình 3 trình bày quan hệ mức đầu tư, quy mô lô sản xuất của 3 nhánh trên.

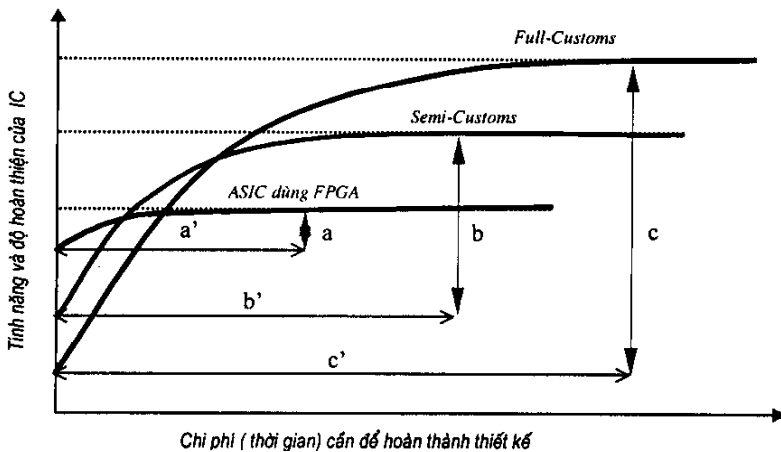


Hình 3: Quan hệ giữa mức đầu tư và khối lượng sản xuất của 3 công nghệ chế tạo ASIC

Hình 3 cho thấy với công nghệ full-customs mức đầu tư ban đầu cho cơ sở sản xuất rất lớn 2 tỷ USD (đối với chỉ tiêu công nghệ 1-5μm) và sẽ rất kinh tế nếu sản xuất với lô đủ lớn (2 triệu linh kiện cỡ MSI/lô sản xuất). Còn đối với công nghệ semi-customs, mức đầu tư ban đầu khoảng cỡ 5 triệu USD (cùng chỉ tiêu công nghệ

là 1-5 μ m) cho hiệu quả kinh tế đối với lô sản xuất nhỏ hơn 2 triệu linh kiện/lô sản xuất. Đối với công nghệ ASIC sử dụng FPGA mức đầu tư ban đầu rất thấp, khoảng cỡ 20 ngàn USD và rất có ý nghĩa kinh tế đối với các lô sản xuất dưới 2 ngàn linh kiện cho mỗi thiết kế (số liệu về kinh tế công bố tại đây là số liệu ước tính đối với FPGA cỡ 40.000 cổng logic lập trình). Với phân tích trên dễ dàng nhận thấy rằng công nghệ ASIC sử dụng FPGA có đủ điều kiện để áp dụng ở một nước nghèo nhưng giàu tiềm năng chất xám như nước ta.

Tuy nhiên công nghệ ASIC sử dụng FPGA cũng có những hạn chế nhất định. Một trong những hạn chế có thể dễ dàng nhận ra đó là khả năng đóng góp của hàm lượng chất xám (khoảng a, hình 4) để tạo nên giá trị của sản phẩm trong công nghệ này là thấp nhất so với công nghệ full-customs (khoảng c) và công nghệ semi-customs (khoảng b). Nhưng bù lại chi phí thời gian để hoàn thành một thiết kế nhỏ (khoảng a' trên hình 4), điều này nói lên khả năng đáp ứng nhanh và rất kinh tế đối với các đơn đặt hàng số lượng nhỏ nhưng độ phức tạp cao của công nghệ ASIC sử dụng FPGA.



Hình 4: Đồ thị so sánh ưu thế giữa các công nghệ

Với một nước vừa thoát khỏi chiến tranh, đang bắt đầu khôi phục, xây dựng và phát triển nền kinh tế kinh tế thị trường theo định hướng xã hội chủ nghĩa. Và để tạo điều kiện cho phát triển công nghiệp điện tử như một ngành mũi nhọn trong công cuộc Công nghiệp hoá và Hiện đại hoá đất nước, việc đầu tư nghiên cứu làm chủ công nghệ thiết kế và chế tạo linh kiện vi điện tử là một việc làm cần thiết và rất cấp bách. Nhận thức rõ vai trò quan trọng của định hướng này, Viện Nghiên cứu Công nghệ Quốc gia tiền thân của Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ trên cơ sở hệ thống Đề tài đặc biệt cấp Nhà nước đã đầu tư cho định hướng Công nghệ vi điện tử từ cuối những năm 80.

Với mục đích:

- Đào tạo lực lượng cán bộ thiết kế mạch vi điện tử,
- Xây dựng cơ sở vật chất cho phát triển công nghệ vi điện tử tại Việt nam,
- Sản xuất và đưa vào ứng dụng thực tế các mạch ASIC tổ hợp cao năm đáp ứng nhu cầu về linh kiện chuyên dụng trong nước,
- Xây dựng các đầu mối quan hệ Quốc tế về lĩnh vực vi điện tử.

Trung tâm công nghệ vi điện tử và tin học sau khi thực hiện thành công một số đề tài có tính chất thăm dò như các đề tài về mô phỏng mạch, thiết kế topology, tổng quan về các hệ thống thiết kế mạch vi điện tử nhờ máy tính.... đã chọn được hướng đi phù hợp với khả năng đầu tư của nhà nước, nhân lực và trang thiết bị hiện có của mình. Bắt đầu từ việc khai thác thiết kế thử các hệ thống đơn giản sử dụng bán thành phẩm có cấu trúc AND/OR (mạch PAL, GAL) lập trình mật độ thấp để thử nghiệm. Sau một số thành công trong ứng dụng cụ thể chúng tôi nhanh chóng chuyển sang đầu tư hệ thiết kế CAD gồm máy tính và cơ sở phần mềm CUPL để thiết kế các mạch dùng bán thành phẩm PLD có mật độ trung bình (<500 cổng logic lập trình trên chip). Định hướng nghiên cứu thiết kế và chế tạo ASIC sử dụng bán thành phẩm lập trình cỡ lớn (FPGA) được Trung tâm bắt đầu nghiên cứu từ đầu những năm 90 chủ yếu dựa trên 2 công nghệ của Mỹ (xem hình 5). Năng lực thiết kế, bao gồm cả con người và phương tiện, hiện nay của chúng tôi đủ mạnh để có thể giải quyết các bài toán thiết kế các hệ thống sử dụng nhiều chủng loại bán thành phẩm hoặc thiết kế và chế tạo ASIC sử dụng các bán thành phẩm có độ tích hợp 800.000 cổng logic lập trình/chip, cũng như những bài toán thiết kế dùng ô tiêu chuẩn. Các công nghệ này đã được chúng tôi làm chủ và triển khai một cách thành công xem bảng 1).

Bảng 1: Thống kê các sản phẩm đã triển khai trong giai đoạn 1996 -2001

Loại hình sản phẩm	Địa chỉ ứng dụng	Số lượng	Doanh thu (triệu đồng)
Khối điều khiển, xử lý tín hiệu radar	Bộ Quốc phòng, ngành hàng không	325	2.620
Modul điều khiển công nghiệp	Nhà máy thủy điện, nhà máy cơ khí, xi măng	75	1.185
Ca bin học ngoại ngữ	Ngành giáo dục, dạy nghề	1800	4.300
Modul thí nghiệm	Ngành giáo dục, dạy nghề	450	2.600
Thiết bị an ninh	Cơ yếu, Công an	150	2.100
Pano điện tử	Bộ giao thông, Ngành thể dục - thể thao, Ngân hàng	16	2.700
Đào tạo và chuyển giao công nghệ	Các viện nghiên cứu, trường đại học, cơ sở sản xuất	8	1.500
<i>Tổng doanh thu</i>			17.005

Với các công nghệ trên chúng tôi có thể giải quyết được các vấn đề:

- Thiết kế và chế tạo các hệ thống dùng để thay thế, cải tạo các hệ thống điện tử hiện có trong nước (đặc biệt cho thiết bị, khí tài quân sự),
- Chế tạo mới cơ sở linh kiện số phục vụ cho những ý tưởng sản xuất sản phẩm điện tử công nghệ mới,
- Hợp tác đào tạo, đầu tư chuyển giao công nghệ cho các cơ sở nghiên cứu, đào tạo và sản xuất trên địa bàn cả nước,
- Hình thành mạng lưới quan hệ quốc tế rộng lớn trong lĩnh vực công nghệ vi điện tử.

Về công nghệ đã giải quyết được những vấn đề (phân loại theo tiêu chí của Hiệp hội Kỹ thuật điện tử Quốc tế):

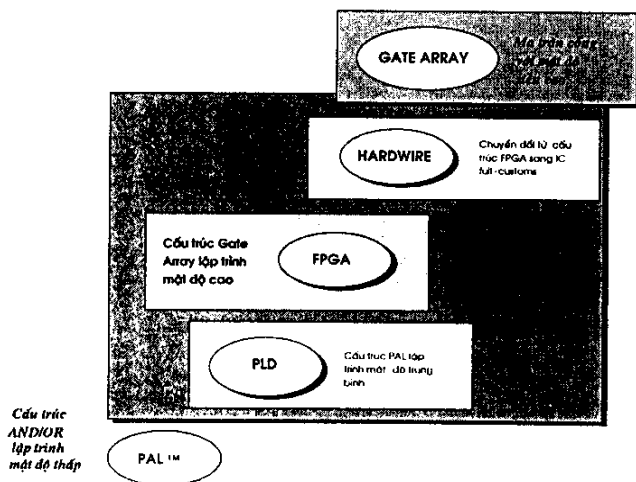
- Thiết kế tái sử dụng (Design Re-Use):
 - + Nghiên cứu thiết kế chế tạo các linh kiện có khả năng sử dụng cho nhiều mục đích,
 - + thiết kế mềm dẻo thông qua việc tham số hoá, và
 - + dễ tích hợp vào các hệ thống khác, bán thành phẩm khác.
- Chế tạo nguyên mẫu nhanh (Rapid Prototyping):
 - + Giải quyết các bài toán yêu cầu số lượng cỡ lớn, tốc độ hoạt động cao,
 - + đáp ứng được điều kiện tốc độ phát triển nhanh của bán thành phẩm FPGA,
 - + dễ thực hiện nhờ khả năng thiết lập cấu hình nhanh, và
 - + khả năng can thiệp bằng phần mềm
- Có Hệ thống đủ năng lực cạnh tranh (Emulation Systems):
 - + Tập hợp đủ công cụ để kiểm tra thiết kế logic trước khi chế tạo mạch,
 - + độ chính xác, tính chặt chẽ và tính tổ hợp được quản lý bằng phần mềm
 - + quản lý các hệ thống đòi hỏi số lượng chân vào ra lớn,
 - + ứng dụng toán điều khiển trong mô tả hệ thống.

IV. ĐỊNH HƯỚNG CHO TƯƠNG LAI

Những kết quả triển khai sản phẩm vi điện tử của Trung tâm được trình bày trong bài viết của Ks. Nguyễn Thị Minh Hằng - trưởng phòng công nghệ mạch vi điện tử, nên trong bài này sẽ không đề cập chi tiết về nội dung đó, mà chỉ phân tích ảnh hưởng của việc triển khai thực tế lên định hướng đầu tư trong tương lai.

Quá trình triển khai công nghệ vi điện tử gần 10 năm qua cho thấy thị trường cho linh kiện ASIC đã được hình thành ở nước ta, nhiều lĩnh vực đời sống xã hội có nhu cầu ứng dụng mạch ASIC như An ninh - Quốc phòng, Công nghiệp và các ngành kinh tế quốc dân khác. Nhiều thiết kế ASIC của Trung tâm đã có nhu cầu sản xuất vượt trên 2000 linh kiện/lô sản xuất, điều đó có nghĩa là đã vượt điểm A trên hình 3. Như vậy trong tương lai gần nếu không đầu tư nâng cấp công nghệ thì sẽ dẫn đến triển khai không hiệu quả. Giá thành sản phẩm sẽ cao hơn giá sản phẩm được sản xuất theo công nghệ semi-customs (xem hình 3). Mặt khác Việt nam, với hơn 80 triệu dân, đang và sẽ trở thành một thị trường tiềm năng cho các sản phẩm điện tử. Như vậy, nhu cầu về linh kiện điện tử không thể không tiếp tục tăng.

Giải quyết mâu thuẫn nói trên chúng ta có thể đi theo lộ trình phát triển linh kiện lập trình như trình bày trên hình 5.



Hình 5: Lộ trình phát triển của các linh kiện lập trình⁸

Theo lộ trình này, nếu có thiết kế dùng FPGA có nhu cầu sản xuất lớn (tối thiểu >2.500 FPGA cho một lô sản xuất) thì có thể thuê chính các hãng cung cấp FPGA dùng công nghệ Hardwire (nối cứng) để tối ưu hoá và cứng hoá thiết kế đó thành sản phẩm thương mại, để giảm (cỡ 20%) giá thành cũng như kích thước linh kiện. Xét về bản chất công nghệ Hardwire của các hãng cũng chính là công nghệ semi-customs được tự động hoá việc đọc và chuyển đổi format cấu hình của FPGA sang ngôn ngữ Layout.

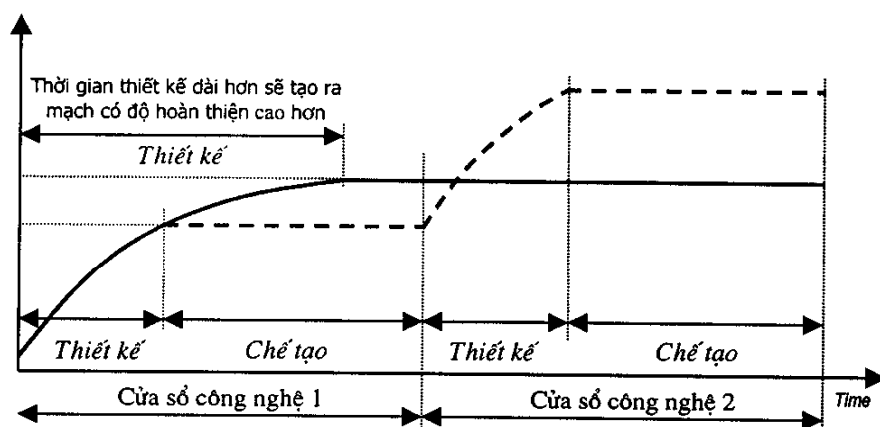
Giải pháp nêu trên có ưu điểm là tránh phải đầu tư lớn, giảm được chi phí sản xuất linh kiện, nhưng cũng có những nhược điểm quan trọng như: khách hàng bị trói buộc với hãng sản xuất bán thành phẩm, vấn đề đảm bảo bản quyền thiết kế và bí mật kế hoạch sản xuất trong cạnh tranh thương mại.

Trong kinh tế thị trường với yêu cầu hoà nhập, toàn cầu hoá việc đầu tư nâng cấp công nghệ càng trở nên cấp thiết. Vấn đề đặt ra lúc này là đầu tư theo hướng nào và đầu tư mức nào thì hợp lý với trình độ phát triển và khả năng kinh tế của đất nước. Đối với công nghệ vi điện tử việc quyết định đầu tư, và đầu tư ở mức nào phải dựa trên những căn cứ sau:

- Xu hướng phát triển công nghệ của thế giới,
- Nhu cầu xã hội trong nước và khu vực,
- Khả năng kế thừa công nghệ.

Như đã trình bày về xu hướng công nghệ và nhu cầu xã hội đã hội đủ các điều kiện cần và đủ để quyết định đầu tư. Ý tưởng kế thừa công nghệ được trình bày trong hình 6.

⁸ White Book 2000, Altera Oct. 2000.



Hình 6: Phương án thừa kế công nghệ trong thiết kế và chế tạo ASIC⁹

Đối với công nghệ vi điện tử các sản phẩm thành công trong giai đoạn 1 (thuộc cửa sổ công nghệ 1) hoàn toàn có thể được ứng dụng trong cửa sổ công nghệ 2. Mức độ thừa kế phụ thuộc vào độ hoàn thiện và khả năng tham số hoá của sản phẩm cửa sổ 1. Đối với mạch ASIC sử dụng FPGA, để chuyển đổi sang mạch sử dụng semi-customs tiến bộ công nghệ cần phải có đối với quá trình thiết kế là layout hoá mạch nguyên lý và công nghệ xử lý trên bán thành phẩm.

Căn cứ những điều đã trình bày ở trên, chúng ta có thể thấy rằng muốn tiếp tục phát triển công nghệ vi điện tử như công nghệ xương sống của nền công nghiệp điện tử thì đã đến lúc cần đầu tư đổi mới công nghệ. Công nghệ đích chúng ta có đủ khả năng để vươn tới là công nghệ ASIC sử dụng semi-customs. Mặt khác trong những năm của thập kỷ 90 nhờ những tiến bộ vượt bậc về công nghệ xử lý trên phiến và do đòi hỏi bức bách của một số ngành công nghiệp, kỹ thuật cơ khí đã phối hợp với công nghệ vi điện tử để ra đời một công nghệ mới: công nghệ MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems). Công nghệ MEMS cho phép sản xuất những cơ cấu cơ khí - điện tử có kích thước cỡ micromet, ứng dụng rộng rãi trong điều khiển tự động, robot, đo lường... Các sản phẩm MEMS ngày càng đa dạng, doanh thu trên các sản phẩm này trên thị trường thế giới năm 2001 đạt 30 tỷ USD và dự kiến năm 2002 sẽ đạt 35 tỷ USD¹⁰. Công nghệ MEMS được thực hiện trên dây chuyền công nghệ CMOS. Để hoà nhập với Thế giới và xây dựng một hướng nghiên cứu mới cho định hướng Công nghệ vi điện tử ở Việt nam, Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học đang chuẩn bị điều kiện về nhân lực vật lực để tham gia nội dung này. Với chủ trương đầu tư xây dựng phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về vi điện tử, với mục tiêu tiến tới công nghệ ASIC dùng semi-customs, chúng ta hoàn toàn có thể hy vọng đến thành công trong việc nghiên cứu triển khai công nghệ MEMS và hy vọng sẽ có nhiều sản phẩm công nghệ cao mới phục vụ chủ trương Công nghiệp hoá, Hiện đại hoá đất nước.

⁹ C. Claeys and H. Maes "Technology Roadmap for Deep Submicron CMOS", in Proc. Micro- and Nano-electronics Workshop, Athens, Nov. 2000.

¹⁰ Korea-Australia Nanotechnology Workshop, Proc. July 2001

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHCN GIAI ĐOẠN 1996 – 2001 VÀ NHỮNG ĐỊNH HƯỚNG CHỦ YẾU 2001 – 2005 VỀ LĨNH VỰC MẠCH VI ĐIỆN TỬ CHUYÊN DỤNG

**KS. Nguyễn Thị Minh Hằng,
Trưởng phòng Công nghệ Mạch vi điện tử -
Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học**

I. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẠCH VI ĐIỆN TỬ CHUYÊN DỤNG (ASIC)

ASIC được chế tạo theo ba công nghệ:

1. Công nghệ chế tạo ASIC từ *phiến silic* (công nghệ full-custom), thực hiện tất cả các bước công nghệ, từ khuyếch tán đến đóng vỏ, vốn đầu tư khoảng hàng tỷ USD.
2. Công nghệ chế tạo ASIC từ *bán thành phẩm* (công nghệ semi-custom) - thực hiện bước công nghệ cuối cùng là tạo đường dẫn kim loại để ghép nối các cổng để tạo ra thiết kế theo ý tưởng của nhà thiết kế. Vốn đầu tư khoảng vài triệu USD.
3. Công nghệ chế tạo ASIC từ *bán thành phẩm PLICE* - PLICE là chip đã đóng gói sẵn có các ma trận cổng và các đường nối đặt sẵn trong các kênh. Việc nối các cổng để tạo ra thiết kế mong muốn được thực hiện mềm bằng phương pháp lập trình. Đầu tư cho công nghệ này chỉ khoảng vài chục nghìn đến vài trăm nghìn USD.

Giới thiệu về bán thành phẩm PLICE

PLICE - Programmable Logic Integrated Circuits, sau đây còn gọi là ASIC (Application Specific Integrated Circuits), ra đời vào năm 1984 với sản phẩm họ XC2000 của hãng XILINX, Mỹ. Khi đó chip mới chỉ có vài trăm đến vài nghìn cổng, tốc độ hoạt động còn hạn chế, và giá thành cao.

Ngày nay trên thế giới đã có hơn 20 hãng chế tạo PLICE của mình, do đó chủng loại và mức độ ứng dụng vô cùng đa dạng. Những PLICE tiến tiến nhất có hàng trăm nghìn cổng logic, gần 1000 chân vào/ra, có thể hoạt động như/cùng với chức năng bộ nhớ động RAM với tốc độ hơn 100MHz, hoạt động với nguồn 5V hay thấp hơn 3,3V, 2,5V hay 1,8V thích hợp với việc dùng trong các thiết bị đòi hỏi năng lượng thấp. Do có độ tổ hợp và tốc độ cao cùng với sự mềm dẻo trong thiết kế, PLICE được sử dụng ngày càng rộng rãi trong các bộ ghép nối với máy tính và các thiết bị điều khiển có cấu hình thay đổi. Các PLICE ngày nay còn được tổ hợp cùng với các bộ vi điều khiển cho phép giải quyết những bài toán DSP trong mọi lĩnh vực của cuộc sống

Những hãng tiên tiến nhất trong lĩnh vực này phải kể đến XILINX, ALTERA, MENTOR GRAPHICS, ATMEL... Doanh thu hàng năm trên sản phẩm này là 1,8 - 2 tỷ USD. Điều đó nói lên rằng, ngày càng có nhiều thiết bị sử dụng PLICE.

Phương pháp và thiết bị công nghệ để chế tạo IC chuyên dụng từ PLICE

Việc chế tạo IC chuyên dụng từ bán thành phẩm PLICE là việc lập trình để thiết lập cấu hình ghép nối các phần tử mạch có sẵn trong PLICE theo mục đích mong muốn. Việc đó thực hiện được nhờ ma trận ghép nối (hay còn gọi là ma trận cầu chì). Như vậy quá

trình chế tạo IC trong trường hợp này thực chất là quá trình thiết kế, được thực hiện nhờ các công cụ thiết kế trên máy tính. Quá trình này được thực hiện theo các bước như sau:

Bước 1: Xây dựng mạch nguyên lý - Đưa ý đồ thiết kế vào máy tính

- Trong bước này, việc đầu tiên là *chọn chip thích hợp* để thực hiện được ý đồ thiết kế theo các chỉ tiêu về số lượng cổng, tốc độ hoạt động, và số chân vào/ra.
- *Chọn công cụ vào thiết kế* :
 - * Công cụ của hãng có đầu ra chuyển đổi sang dạng dữ liệu của chip được chọn
 - * Cách vào thiết kế : sơ đồ nguyên lý
bảng sự thật, biểu thức logic
ngôn ngữ mô tả mạch (VHDL, Verilog)

Việc chọn cách vào thiết kế tùy thuộc vào thói quen của người thiết kế hay sự thuận tiện trong bước chuyển đổi sau đó. Tuy nhiên VHDL được dùng như một chuẩn mô tả mạch - chuẩn IEEE 1076 năm 1987, chuẩn bổ xung IEEE 1164 năm 1993 và chuẩn tổng hợp IEEE 1076.3. năm 1996.

Bước 2: Thực hiện thiết kế

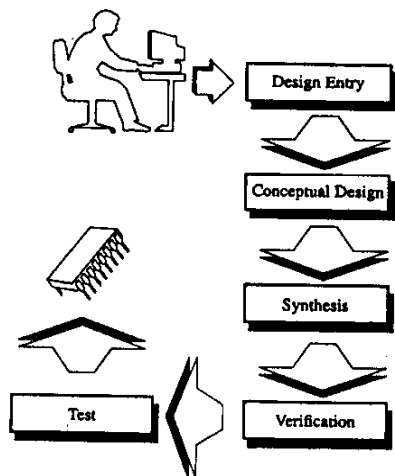
Trong bước này, thiết kế được chuyển đổi từ logic mức cổng sang cấu trúc LCA (Logic Configuration Array) - mảng các phân tử logic lập trình. Một loạt các quá trình xảy ra như phân tích, tối thiểu hoá logic và cuối cùng là “map” các biểu thức sang dạng LCA tương ứng của chip được chọn, sắp xếp và dẫn đường.

Bước 3: Kiểm tra thiết kế

Trong bước này người thiết kế đưa ra bộ vector đầu vào để mô phỏng chức năng logic cũng như mô phỏng thời gian. Nếu kết quả chưa được như mong đợi thì phải thay đổi thiết kế từ *bước 1* hay *bước 2*, rồi nhắc lại *bước 3*. Có rất nhiều chương trình mô phỏng mạnh cho phép bạn xem xét thiết kế một cách tỉ mỉ trước khi ra sản phẩm cụ thể.

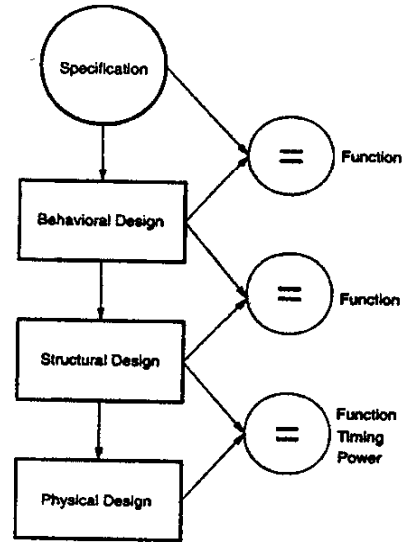
Sơ đồ:

- Tổng hợp chức năng (thiết kế hệ thống)
- Thiết kế logic
- Tối ưu hóa Logic
- Thiết kế layout cấu trúc
- Thiết kế layout mạch



Công cụ dùng trong thiết kế

- Ngôn ngữ mô tả HDL: VHDL, VerilogHSpice, PSpice
- Phương tiện thiết kế mạch nguyên lý và mô phỏng chức năng: Candence, MAX+PLUS II, QUARTUS
- Thiết kế layout: Candence, MAGIC
- Phân bố theo diện tích chip
Tối giản diện tích chip: Candence



Các công cụ kiểm tra thiết kế

- Simulation: *circuit-level, timing, logic-level, switched-level, mixed-mode.*
- Timing verifiers
- Electrical Rule Check (ERC) and Design Rule Check (DRC)
- Netlist comparison or Layout Versus Schematic (LVS)
- Layout parasitic extraction
- Back-annotation and post-layout simulation
- Pattern generation

II. NHỮNG KẾT QUẢ CHỦ YẾU TRONG NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẠCH VI ĐIỆN TỬ ASIC GIAI ĐOẠN 1996-2000

- ♦ Đột phá công nghệ ASIC FPGA - thiết kế và chế tạo mạch sử dụng FPGA tổ hợp cao, tốc độ cao bằng công cụ thiết kế của Mỹ - tương đương với khu vực và thế giới.
 - Cổng: 500 - 250.000
 - Chân I/O cực đại: 310
 - Tốc độ (RAM256x8/COUNTER16bit): 100/250MHz
 - Các IC với thời gian qua logic cell 5-7ns và i/o cell -10ns
- Nguồn: 1,8 ; 2,5 ; 3,3 ; 5V
- ♦ Ứng dụng ASIC FPGA để thực hiện các bài toán sửa chữa, thay thế và làm mới các bộ điều khiển, các bảng mạch trong các hệ thống của các cơ sở sản xuất trong và ngoài

quân đội, phục vụ dân sinh và an ninh quốc phòng, những bài toán mà IC tiêu chuẩn không thực hiện được. Giá thành thấp nếu so với việc nhập ngoại hàng mới hay sửa chữa ở nước ngoài.

- ◆ Tạo một thói quen dùng ASIC FPGA tổ hợp cao, chuẩn bị thị phần cho ASIC tổ hợp cao.
- ◆ Việc áp dụng tin học trong thiết kế các khối cũng như trong tạo các interface - phần sụn - ghép nối các khối xử lý với máy tính, cho phép hiển thị, lưu giữ, xử lý và truyền số liệu trong mạng.
- ◆ Chuyển giao công nghệ cho 5 cơ sở trọng và ngoài quân đội và nhiều tổ chức, cá nhân.

Các hoạt động nghiên cứu và triển khai: (bảng1)

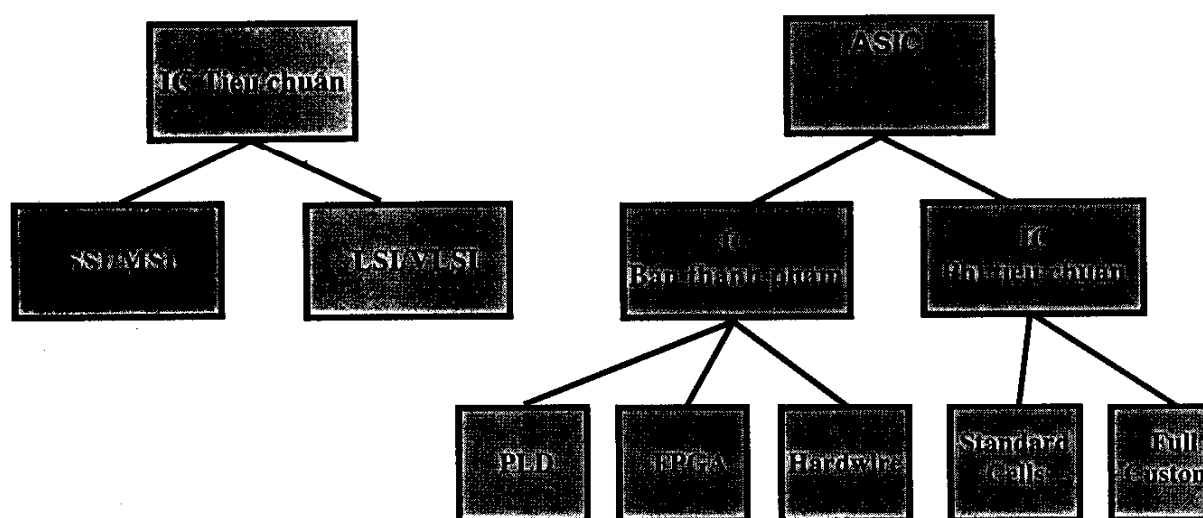
Sr	Nội dung kết quả	Thời gian thực hiện	Ứng dụng	Địa điểm đã ứng dụng	Khả năng ứng dụng
I	Đề tài:				
1	Nghiên cứu công nghệ thiết kế các mạch vi điện tử hỗn hợp Số-Tương tự (Mixed-Mode ASIC) chuyên dụng cao theo đơn đặt hàng trước (CSIC - Custom Specified Integrated Circuit)	1996-1998	Tạo tiền đề cho phương pháp thiết kế và sử dụng mạch vi điện tử tổ hợp cao		
2	VHDL (Very high speed integrated circuit Hardware Description Language) - Ngôn ngữ mô tả phân cứng các vi mạch tốc độ rất cao	1997-1998	Dùng để thiết kế các mạch điện tử lớn và cực lớn	- Các trường đại học kỹ thuật, - Các nhà máy QP, Các cơ sở thiết kế mạch	Mọi cơ sở thiết kế điện tử, vi điện tử
3	Thiết kế và chế tạo linh kiện xử lý số tổ hợp cao (DSP) sử dụng bán thành phẩm lập trình cỡ lớn	1999-2000	Thiết kế các bộ lọc số trong các bài toán truyền số liệu và xử lý số liệu	- Bộ quốc phòng, - Cơ yếu chính phủ	Trong các lĩnh vực xử lý âm thanh, hình ảnh, truyền thông
4	Nghiên cứu thiết kế hệ thống hiển thị và xử lý tín hiệu thông tin radar trên màn hình dân dụng.	1998-2000	Thay thế màn hình vòng trong các đài radar nhập từ Liên xô cũ	Quân chủng PK-KQ	Trong các bài toán chuyển đổi, hiển thị thông tin và lưu giữ số liệu, tiến tới truyền số liệu
5	Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị đo và hiển thị (DRO) và các bộ giao diện dùng với máy công cụ CNC.	2000-2001	Cho phép theo dõi trực tiếp hay từ xa tiến trình của các máy công cụ		- Tạo cơ sở giải quyết bài toán điều khiển máy công cụ - Viện IMI, các nhà máy cơ khí công cụ và các cơ

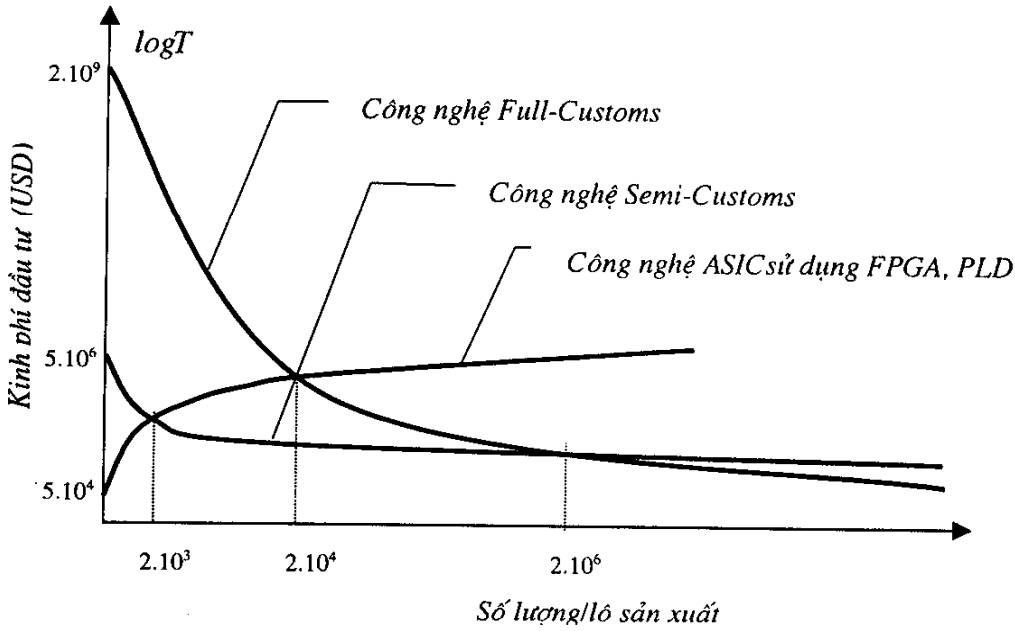
					sở gia công dùng máy công cụ
II Dự án:					
1	Ứng dụng công nghệ multimedia và mạch vi điện tử chuyên dụng trong sản xuất thiết bị phòng học tiếng chất lượng cao	1998-2000	Chế tạo các phòng học ngoại ngữ 24 - 64 cabin	39 cơ sở trên toàn quốc	Các phòng học ngoại ngữ và phòng hội thảo
2	Pano điện tử	1999-2001			
III Triển khai ứng dụng:					
1	Các bộ điều khiển số	1996-2000	50 bộ		Quản chủng PK-KQ
2	Các mạch lọc số	2000	06 bộ		- Bộ quốc phòng, - Cơ yếu chính phủ
3	Khoá cứng bảo vệ phần mềm	2000	50 cái		Công ty TNHH tư vấn XD và TH Linh phong - CONIC
4	Bộ chuyển đổi tín hiệu TV sang số và hiển thị trên monitor - thay thế bộ hiển thị máy chiếu hành lý LASEZ SCANNER 11080	2000	06 bộ		Cục an ninh, Hàng không Đà Nẵng
5	Chuyển giao công nghệ thiết kế ASIC-FPGA	1999-2001	6 hệ		- Cơ yếu quân đội, - Cơ yếu chính phủ - Nhà máy Z119 - Nhà máy A29 - Viện Nghiên cứu Tự động hoá - Kỹ thuật quân sự

III. ĐỊNH HƯỚNG HOẠT ĐỘNG CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẠCH ASIC GIAI ĐOẠN 2001 - 2005

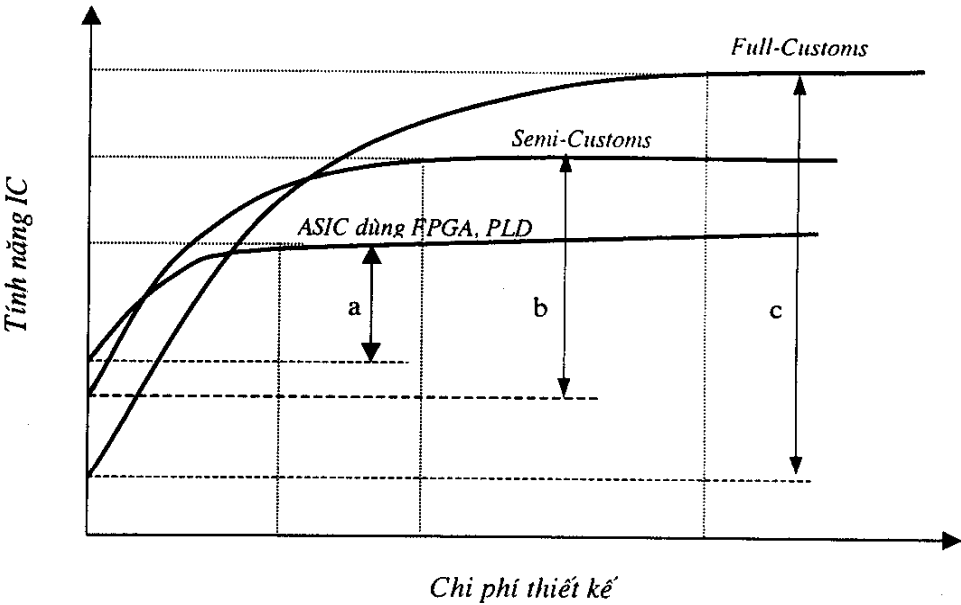
Nhìn vào sơ đồ phân loại IC dưới đây, có thể nhận ra một điều: những nội dung chúng tôi đặt ra là nắm được công nghệ thiết kế chế tạo IC trên phiên, có như vậy chúng ta mới làm chủ được các sản phẩm của mình, bảo mật, giữ bảo mật và hạ giá thành sản phẩm. Tuy nhiên để phù hợp với tình hình thực tế trong nước cũng như khách quan, chúng tôi chủ trương vẫn thực hiện trên ASIC, có nghĩa là "chip ASIC".

Phân loại IC





Hình 1. Đồ thị so sánh giữa mức đầu tư và số lượng mạch/lô sản xuất của 3 hướng công nghệ chế tạo vi mạch chuyên dụng.



Hình 2. Đồ thị so sánh tính năng IC (hàm lượng trí tuệ được tích hợp trong mạch tổ hợp) với chi phí thiết kế để có thể đưa vào sản xuất được.

Chiến lược thiết kế

Các thông số thiết kế:

- ❖ Tính hoàn thiện: Tốc độ, Công suất, Tính năng, Độ mềm dẻo...
- ❖ Quy mô bán thành phẩm.
- ❖ Chi phí thời gian cho Thiết kế.
- ❖ Tính đơn giản trong kiểm tra.

Chiến lược thiết kế cấu trúc:

- ◆ Tính phân cấp (Hierarchy)
- ◆ Tính đều đặn (Regularity)
- ◆ Khả năng mô đun hoá (Modularity)
- ◆ Tính địa phương (Locality)

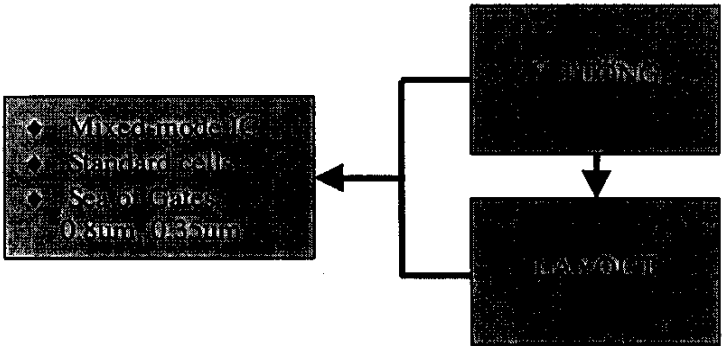
Các phương án thiết kế Chip

- Các linh kiện logic lập trình (PLD)
- Các Cấu trúc logic lập trình
- Hệ ghép nối lập trình
- Ma trận cổng lập trình (Gate array)
- Thiết kế dùng Sea-of-gate và Gate array

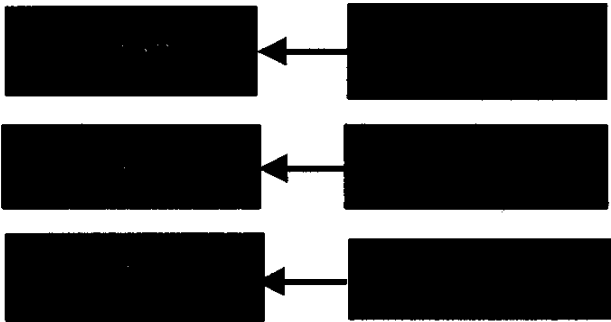
- Thiết kế dùng phương pháp ô tiêu chuẩn (Standard-cell)
- Thiết kế dùng phương pháp Full-custom (Mask design)
- Thiết kế
- Chế tạo phiên

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO CHIP ASIC

1. Thiết kế: Kinh phí 1 triệu USD do Pháp đầu tư



2. Công nghệ trên phiên: Kinh phí 5 triệu USD từ PTNTĐ



3. Sản xuất thiết bị chuyên dụng: Kinh phí 2 triệu USA do CiDA (Lab Call) đầu tư

Các thiết bị chuyên dụng theo đặt hàng trong nước, khu vực và thế giới

Các thiết bị theo đặt hàng nghiên cứu trên địa

Các sản phẩm tham do thị trường

Thiết kế ASIC theo phương pháp Standard-cell

Thư viện các ô tiêu chuẩn phổ biến:

- SSI logic (nand, nor, xor, aoi, oai, inverters, buffers, registers)
- MSI logic (decoders, encoders, parity trees, adders, comparators)
- Datapath (adders, register files, shifters, bus extractors, and inserters)
- Memories (RAM, ROM)
- System-level blocks (multipliers, micro-controllers, UARTs, RISC cores)

Thiết kế Full-custom

- Tối ưu hoá chức năng cũng như kích thước của từng transistor.
- Áp dụng trong các trường hợp mạch analog có độ nhạy cao và các mạch mixed-signal,... như Opamps, DACs, ADCs, PLLs.
- Áp dụng trong các mạch số đặc biệt .
- Để thiết kế những mạch với chức năng mới, độ hoàn chỉnh cao và hạ giá thành...

STT	Tên đề tài, dự án	Mục tiêu và nội dung chính	Dự kiến kết quả đạt được	Thời gian thực hiện
I. Đề tài, dự án độc lập cấp Nhà nước:				
1	Hợp tác nghiên cứu mô hình điều khiển các thiết bị bay: Xây dựng cơ sở dữ liệu các thiết bị bay.	Nghiên cứu mô hình điều khiển thiết bị bay để tạo ra sản phẩm dùng trong hệ thống radar phòng thủ.	Tự chế tạo trong nước các thiết bị ghép mạng radar. Tiết kiệm kinh phí đầu tư. Bảo đảm sẵn sàng chiến đấu.	2002-2004
2	Hợp tác xây dựng hệ mô hình thử nghiệm phức hợp, nghiên cứu các hệ thống kỹ thuật điện tử.	Tạo ra hệ thống đo lường, thử nghiệm để nghiên cứu các hệ thống kỹ thuật điện tử.	Thiết kế chế tạo thiết bị chống nhiễu dùng trong các đài radar nhập từ SNG, các bộ tạo tín hiệu giả để đo lường thử nghiệm	2002-2004
II. Nhiệm vụ cấp Bộ:				
1	Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị đo và hiển thị (DRO) và các bộ giao diện dùng trong máy công cụ CNC	Chế tạo các bộ giao diện để đo và hiển thị tiến trình hoạt động trong máy công cụ.	Bộ đo và hiển thị Các Card giao diện dùng để hiện đại hoá các máy công cụ của Việt Nam.	2000-2001
2	Nghiên cứu thiết kế và chế tạo các thiết bị điều khiển tự động cho các nhà máy điện	Nghiên cứu cải tiến và thiết kế các thiết bị điều khiển cho các nhà máy điện trên cơ sở kỹ thuật số và các chủng loại ASIC mới	Chế tạo các thiết bị điều khiển tự động (pha, điện áp và cảnh báo) cho các nhà máy điện để nâng cao hệ số an toàn và tiết kiệm điện	2004-2005
3	Nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ xử lý ảnh trong an ninh quốc phòng dùng DSP	Lưu trữ thông tin băng chuyển	Tự chế tạo thiết bị xử lý và lưu trữ thông tin	2001-2004

Kết luận

- * Đã nắm bắt công nghệ thiết kế và chế tạo mạch bằng ASIC FPGA tổ hợp cao
- * Đã tạo ra một thị trường dùng FPGA trong các bài toán ứng dụng cụ thể, cho phép đưa ra thị trường sản phẩm nhanh và tin cậy. Trong nhiều trường hợp tạo ra sản phẩm giá cả rất hợp lý khi mà không thể chế tạo được bằng các phương pháp mạch truyền thống: Các bộ lọc DSP, các bộ chuyển đổi xử lý tín hiệu video, các bài toán trong công nghiệp
- * Công nghệ thiết kế và chế tạo mạch bằng ASIC FPGA tổ hợp cao đã được quảng bá, phổ biến để nhiều người cùng biết và sử dụng
- * Dùng kết hợp với vi xử lý
- * Định hướng trong 5 năm tới là công nghệ chế tạo ASIC chip trên phiên: từ khâu thiết kế mixed-mode, gia công phiên trên dây truyền công nghệ vi điện tử, đóng vỏ, đến lắp ráp nhằm tạo ra sản phẩm cụ thể là các thiết bị chuyên dụng cũng như các đặt hàng khác
- * Tiếp tục sử dụng FPGA, PLD để thực hiện các bài toán điều khiển, điều khiển tự động trong dân sinh, công nghiệp và an ninh quốc phòng.

1. Tính mới:

- ♦ **Lần đầu tiên ở Việt nam** Phòng Công nghệ mạch Vi điện tử đã tổ chức nghiên cứu thành công **công nghệ thiết kế và ứng dụng ASIC vào chế tạo mạch điện tử**. Chúng tôi đã xây dựng qui trình thiết kế, có được cơ sở vật chất để sản xuất các thiết bị điều khiển trên các bán thành phẩm của Mỹ.

2. Tính hiệu quả:

- ♦ **Về kinh tế**, việc thiết kế thực hiện trên máy tính và được kiểm tra trước khi chế tạo mạch thật, do đó công việc được thực hiện nhanh chóng, tiết kiệm được nhiều thời gian, vật tư, tránh được nhiều sai sót trong khâu làm mạch in. Đây là **một phương pháp thiết kế điện tử mới** để tạo ra những sản phẩm gọn, tin cậy, bảo mật. **Chúng tôi hy vọng việc dùng công nghệ ASIC sẽ được phổ biến trong thị trường điện tử, tin học ở Việt nam.**
- ♦ **Về kỹ thuật**: Với giải pháp kỹ thuật mới trong thiết kế và giải pháp công nghệ mới trong chế tạo, sản phẩm tạo ra đã không những đáp ứng mọi chức năng mà còn có những thông số kỹ thuật tốt hơn rất nhiều so với những sản phẩm cũ. Đây cũng đồng thời là bước đột phá trong việc ứng dụng một công nghệ mới trong thiết kế điện tử, đặt nền móng cho việc tiếp tục triển khai ứng dụng rộng rãi công nghệ này trong việc cải tiến, hiện đại hoá vũ khí trang bị trong quân đội.
- ♦ **Về xã hội**: Phát huy được khả năng nội lực, chủ động trong việc duy trì hoạt động của toàn mạng rada, tăng khả năng sẵn sàng chiến đấu của khí tài, góp phần thực hiện thắng lợi nhiệm vụ bảo vệ tổ quốc Việt nam xã hội chủ nghĩa.

3. Khả năng áp dụng:

- ♦ Công nghệ chế tạo mạch từ bán thành phẩm ASIC đã được nghiên cứu và chuyển giao cho nhiều cơ sở ứng dụng. Đó là một phương pháp thiết kế mạch đơn giản, nhanh chóng,

mềm dẻo song rất hiệu quả. Những sản phẩm được chế tạo trên công nghệ này, đã được thiết kế trong thời gian ngắn, song hoạt động tin cậy và dễ sử dụng.

- ♦ Những bán thành phẩm ASIC sử dụng để chế tạo các mạch điện tử được bán rộng rãi trên thị trường. Công nghệ này và các sản phẩm của nó dễ dàng triển khai sản xuất hàng loạt.

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ DỊCH NGÔN NGỮ BẰNG MÁY TÍNH TẠI TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ VI ĐIỆN TỬ VÀ TIN HỌC

TS. Lê Khánh Hùng,
Trưởng phòng Công nghệ Phần mềm -
Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học

Bài này giới thiệu vắn tắt những thành tựu về lĩnh vực Dịch máy thực hiện tại Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học, Viện nghiên cứu ứng dụng Công nghệ. Một số kết quả nghiên cứu về ngôn ngữ hình thức như Mô hình Văn phạm động, Cơ chế truyền thuộc tính và Mô hình Văn phạm Phụ thuộc Phạm vi được trình bày. Trong bài cũng đề ra hướng nghiên cứu và triển khai tiếp tục của Trung tâm.

I. VÀI NÉT LỊCH SỬ VÀ HIỆN TRẠNG

Máy dịch tự động luôn là câu chuyện của khoa học viễn tưởng, là ước mơ có một tầm quan trọng về xã hội, chính trị và khoa học lớn lao. Bài toán dịch máy cũng chính là một trong những ứng dụng đầu tiên được đặt ra từ khi xuất hiện máy tính điện tử.

Ban đầu người ta hình dung việc biên dịch chỉ đơn giản như giải mã các thông điệp. Trong một bản ghi nhớ do nhà nghiên cứu Warren Weaver gửi cho quý Rockefeller có đoạn viết: *Trước mắt tôi có một văn bản bằng tiếng Nga nhưng tôi hình dung rằng nó thật sự được viết bằng tiếng Anh và chẳng qua đã được mã hóa bằng những ký hiệu lạ. Cái duy nhất tôi cần là giải mã nó ra để khôi phục thông tin chứa đựng trong văn bản.*"⁽¹⁾

Bản ghi nhớ này đã góp phần đẩy lên sự quan tâm của giới khoa học, và vào đầu những năm 1950 đã có một số nhóm nghiên cứu làm việc ở Mỹ và Châu Âu về lĩnh vực này.

Tuy nhiên, mặc dù có những kết quả bước đầu và những vấn đề đặt ra lúc bấy giờ vẫn còn có ý nghĩa quan trọng cho đến tận hôm nay, các nhà đầu tư cảm thấy thất vọng với những thành quả đạt được, và nghi ngờ về tính khả thi nói chung của dịch tự động. Dựa vào những khảo sát có tính chất ngữ dụng, người ta đã đi đến kết luận rằng Dịch máy **hoàn toàn tự động, chất lượng cao** là không thể đạt được, không phải chỉ hiện nay, mà là về nguyên tắc (Bar-Hillel, 1959). Nhận xét này đã đưa đến bản báo cáo của Ủy ban Tư vấn về Xử lý Tự động Ngôn ngữ, gọi tắt là ALPAC (*Automatic Language Processing Advisory Committee*) thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Mỹ, trong đó kết luận rằng *"Xã hội không thiếu nhân lực về dịch thuật, và không có viễn cảnh trước mắt về việc dịch máy có thể sản sinh ra bản dịch hữu ích cho những văn bản khoa học thông thường"* ⁽²⁾. Báo cáo này đã dẫn tới sự kết thúc thực tế mọi đầu tư của Chính phủ Mỹ. Tội tệ hơn, nó đã dẫn tới một sự mất tinh thần chung, cho rằng những

⁽¹⁾Doug Arnold, Lorna Balkan, Siety Meijer, R.Lee Humphreys, Louisa Sadler. *MACHINE TRANSLATION: An Introductory Guide*, Colchester, August 1995 (nguồn từ Internet).

⁽²⁾John R. Pierce and John B. Carroll. *Language and Machines -- Computers in Translation and Linguistics (ALPAC Report)*. ALPAC, Washington D.C., 1966.

kỳ vọng ban đầu là không có căn cứ. Số lượng các thực thể hoạt động trong lĩnh vực dịch máy suy giảm trầm trọng.

Theo (¹), những nhóm nghiên cứu ở Nga (Viện Hàn lâm Khoa học, do Melchuk và Apresian lãnh đạo), Canada (hệ METEO ở Montreal), Mỹ (SYSTRAN ở Georgetown, Washington DC, trường đại học Utah,...) Tây Âu (nhóm GETA ở Grenoble, SUSY ở Saarbrücken),... trong thời kỳ này vẫn tiếp tục hoạt động lẻ tẻ. Cho đến cuối những năm 70 thì dịch máy mới có dấu hiệu hồi sinh trở lại.

Ngày nay không ai nghi ngờ **Dịch máy** có một vị trí chắc chắn, vừa như một lĩnh vực nghiên cứu, lại vừa như một ứng dụng hữu ích của công nghệ. Nhiều hệ dịch tự động thương phẩm đã có mặt, có những hãng chỉ kinh doanh với sản phẩm dịch máy (SYSTRAN, GLOBALINK,...). Doanh số hàng năm riêng về phần mềm dịch máy đạt hàng trăm triệu USD. Hiện nay, các hãng lớn về công nghệ cao (IBM, Microsoft...) cũng bắt đầu tham gia thị trường này (¹). Tuy vậy, việc phát triển những hệ thống dịch máy là một nhiệm vụ khó khăn cả về kỹ thuật (quản lý, tổ chức và cơ sở hạ tầng), lẫn về kinh tế (thời gian, nhân sự, và đầu tư). Thực sự thì cho đến nay chưa có hệ dịch máy nào trên thế giới có chất lượng đạt yêu cầu.

Tại Việt nam, vấn đề dịch máy đã được quan tâm tại Viện Công nghệ Quốc gia từ năm 1989. Năm 1990 bản phác thảo thử nghiệm đã được giới thiệu tại Tuần lễ Tin học (Thành phố Hồ Chí Minh). Đến năm 1997, phần mềm EVTRAN 1.0 là thương phẩm đóng gói dịch máy đầu tiên xuất hiện tại Việt nam.

Bản EVTRAN 2.0 (2000) là sản phẩm đang được sử dụng rộng rãi và đã thực sự góp phần hỗ trợ những người sử dụng máy tính khi làm việc với văn bản tiếng Anh. Từ các ý kiến phản hồi của khách hàng, phần mềm đang được tiếp tục nâng cấp. Biên dịch theo chiều Việt-Anh cũng đang được phát triển. Hiện thời EVTRAN vẫn là sản phẩm dịch máy duy nhất của Việt nam.

Chủ đề dịch máy luôn vẫn là đề tài đầy thú vị để theo đuổi. Bên cạnh đó, nó còn có một ý nghĩa quan trọng về các mặt xã hội, chính trị, kinh tế, khoa học và triết học; và tầm quan trọng của nó đang ngày càng lớn hơn trong thế kỷ 21. Nội dung bài này trình bày vắn tắt những kết quả nghiên cứu chính về dịch máy tại Viện nghiên cứu ứng dụng Công nghệ, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường.

II. NHỮNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TẠI TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ VI ĐIỆN TỬ VÀ TIN HỌC

Dịch thuật là loại hình lao động trí tuệ. Người dịch chuyên nghiệp cần có hai yếu tố căn bản, đó là:

- Vốn kiến thức ngôn ngữ phong phú;
- Khả năng suy đoán tinh tế.

Kiến thức ngôn ngữ có thể học để biết được, còn khả năng suy đoán thì phải do trời phú.

(¹) Microsoft Research đang thực hiện dự án đa ngôn ngữ đầy tham vọng với hai trung tâm nghiên cứu hoạt động tại Mỹ và Trung quốc. Từ tháng 3-2001, IBM bắt đầu tung ra sản phẩm dịch máy đa ngữ với giá \$10.000/bộ xử lý, tốc độ dịch có thể đạt đến 500 từ / giây nhờ áp dụng kỹ thuật ghi nhớ : mỗi câu đã dịch đều được đưa vào cơ sở dữ liệu để lần sau không cần dịch lại khi gặp câu giống như cũ.

Khi làm phần mềm dịch máy ta cũng phải giải quyết hai vấn đề tương tự :

- *Cập nhật kiến thức ngôn ngữ* (bao gồm tri thức về từ điển, ngữ vựng, văn phạm, các luật dịch...), và
- *Xây dựng hệ suy đoán* (được gọi là **động cơ dịch**).

Chất lượng dịch máy phụ thuộc vào cả tri thức ngôn ngữ lẫn khả năng suy đoán của động cơ dịch (Với cùng một bộ dữ liệu, động cơ dịch tinh tế, thông minh hơn sẽ tạo ra bản dịch chuẩn xác hơn, và ngược lại, một động cơ dịch có thể cho ra bản dịch có chất lượng khác nhau tùy theo vốn tri thức mà nó có).

Chúng ta biết rằng, trong công nghiệp, những kiến thức lý thuyết, phương pháp luận chung thường được chia sẻ rộng rãi, trong khi đó những bí quyết công nghệ (know-how) thì được bảo vệ cẩn mật. Trong công nghiệp phần mềm cũng diễn ra tình trạng tương tự. Động cơ dịch dựa trên phương pháp chuyển đổi văn phạm mà nền tảng là Văn phạm Phi ngữ cảnh (đang được sử dụng phổ biến trên thế giới) tỏ ra không đủ hiệu lực mô tả để biên dịch ngôn ngữ tự nhiên. Trong các thương phẩm hiện có trên thế giới, các hãng sản xuất đều đưa ra những công nghệ, những giải pháp, những thủ thuật riêng của mình để tăng chất lượng sản phẩm. Như vậy, để có được một sản phẩm thực sự hữu dụng thì phải phát triển những kỹ thuật chuyên biệt với những ý tưởng riêng.

Trong ứng dụng dịch máy phần trọng tâm là động cơ dịch: thành phần thực thi việc phiên dịch từ ngôn ngữ này sang ngôn ngữ khác. Người ta phân ra hai loại kiến trúc chính của động cơ dịch:

- Kiến trúc trực tiếp (dựa trên chuyển đổi văn phạm).
- Kiến trúc gián tiếp (dựa trên tri thức ngôn ngữ).

Các thương phẩm dịch máy hiện hành hoặc có kiến trúc chuyển đổi trực tiếp (như của SYSTRAN,...) hoặc là sự lai ghép giữa kiến trúc chuyển đổi với việc áp dụng tri thức về ngôn ngữ (như của GLOBALINK, IBM,...). Động cơ dịch của phần mềm EVTRAN cũng dựa trên sự lai ghép của hai kiến trúc nêu trên.

Khung động cơ dịch của EVTRAN có thể mô tả vắn tắt như sau:

- 1- *Phân tích văn phạm* : Từ câu cần dịch xây dựng cây cú pháp nguồn.
- 2- *Chuyển đổi* : Biến đổi cây cú pháp nguồn thành cây cú pháp đích.
- 3- *Tổng hợp câu* : Từ cây cú pháp đích xây dựng câu dịch.

Với mỗi câu có thể dựng được nhiều cây cú pháp khác nhau, đó là tính nhập nhằng nội tại của ngôn ngữ nguồn. Việc chọn cây thích hợp được thực hiện trong bước Phân tích Văn phạm. Đối với những nhập nhằng do chuyển ngữ thì có thể thực hiện trong bước Chuyển đổi, khi sẵn có thông tin của ngôn ngữ đích.

Những nghiên cứu tại Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ tập trung vào việc mở rộng mô hình văn phạm để mô tả được những *Luật hành văn* (bao gồm Ngữ pháp, Ngữ nghĩa và Ngữ dụng). Cách tiếp cận là ứng dụng những văn phạm khác nhau để mô tả những quy luật hành văn khác nhau của ngôn ngữ. Các công nghệ được đề xuất và phát triển bao gồm Mô hình Văn phạm động (*Dynamic Grammar*), Cơ chế truyền thuộc tính (*Attribute Transferring*) và Mô hình Văn phạm phụ thuộc phạm vi (*Scope-Dependent Grammar*)

1- Văn phạm động.

Xuất phát từ sự kiện Giao của các ngôn ngữ Phi ngữ cảnh có thể không phải là một ngôn ngữ Phi ngữ cảnh, vận dụng vào phân tích ngôn ngữ tự nhiên ta có thể xây dựng được những giải thuật phân tích cho lớp ngôn ngữ rộng hơn lớp ngôn ngữ Phi ngữ cảnh với cùng một độ phức tạp. Với một tập các ngôn ngữ phi ngữ cảnh L_i bất kỳ ($i = 1..n$) ta gọi L là một ngôn ngữ *không phụ thuộc ngữ cảnh* nếu $L = \cap L_i$. Mô hình văn phạm động giả thiết rằng để phân tích một câu cụ thể chỉ cần sử dụng một tập các Văn phạm con phi ngữ cảnh. Như vậy, công cụ văn phạm phi ngữ cảnh có thể được sử dụng để phân tích cho ngôn ngữ *không phụ thuộc ngữ cảnh*. Bên cạnh Văn phạm động, hệ thống trọng số được sử dụng để giải quyết nhập nhằng khi phân tích câu. Trọng số được gán cho mỗi quy tắc văn phạm để bộ phân tích chọn cây cú pháp thích hợp. Việc sử dụng văn phạm động cho phép giảm độ phức tạp của tính toán khi phân tích văn phạm mà vẫn bảo tồn sức mạnh mô tả của bộ quy tắc. Hiện nay mô hình Văn phạm động đang được hình thức hóa (*Mô hình văn phạm định biên*)

2- Truyền thuộc tính.

Cơ chế Truyền thuộc tính được xây dựng với mục đích phân tích ngữ nghĩa. Với cùng một quy tắc văn phạm, việc gán ngữ nghĩa cho quy tắc đó không phải là duy nhất: văn cảnh có thể ảnh hưởng đến *cách hiểu* của một bộ phận cụ thể trong câu. Trong trường hợp đó ta có thể gán những thuộc tính khác nhau cho các bộ phận của những quy tắc giống nhau. Tùy theo việc thỏa mãn các điều kiện văn cảnh nhất định, có những thuộc tính sẽ được loại bỏ (*khử thuộc tính*). Nút gốc là phần tử xuất phát S không có thuộc tính (*phân tích trên xuống*) hoặc là phần tử S với các thuộc tính được *triệt tiêu* (*phân tích dưới lên*).

Mỗi phần tử trong quy tắc văn phạm có thể được gán một hoặc nhiều thuộc tính (đặc trưng cho ngữ nghĩa của phần tử đó). Các thuộc tính có thể kế thừa trong khi áp dụng các sản xuất. Một văn phạm phi ngữ cảnh được gán cơ chế truyền thuộc tính là một mở rộng thực sự của văn phạm phi ngữ cảnh, hơn nữa, sử dụng cơ chế truyền thuộc tính kết hợp với mô hình Văn phạm động có thể kiểm soát được độ phức tạp của giải thuật phân tích.

Có thể sử dụng những loại thuộc tính khác nhau để hình thức hóa những hiện tượng ngôn ngữ khác nhau. Các loại thuộc tính phân biệt theo tính chất kế thừa của chúng. Trong phần mềm EVTRAN đã áp dụng những loại thuộc tính sau:

- 1) Thuộc tính đơn nhất (Thuộc tính loại *Trị*): mỗi phần tử chỉ có thể mang duy nhất một thuộc tính loại này. Khi gặp tình huống có hai giá trị thuộc tính cần kế thừa thì quy tắc phân tích không được áp dụng. (Chẳng hạn, mỗi từ hay cụm từ chỉ có thể được hiểu như một loại đơn vị ngữ pháp cụ thể : *số nhiều của danh từ, tính từ so sánh, thì quá khứ của động từ, ...*)
- 2) Thuộc tính đơn trị (Thuộc tính loại *Tập hợp*): mỗi phần tử trong quy tắc có thể mang một hoặc nhiều giá trị thuộc tính nhưng không thể có hai thuộc tính nào có cùng giá trị (Chẳng hạn, *Cụm danh từ chỉ người, Cụm trạng từ chỉ thời gian, ...*).
- 3) Thuộc tính đa trị (Thuộc tính loại *Véc tơ*): không có hạn chế nào đối với các thuộc tính loại này.

Thuộc tính loại *Trị* được sử dụng để mô tả những tính chất Ngữ vựng (tiếp đầu, tiếp đuôi, loại từ,...)

Thuộc tính loại *Tập hợp* được sử dụng để phân tích ngữ nghĩa, nó có tác dụng phân loại những đơn vị cú pháp (các lớp con của một lớp ngữ pháp cụ thể).

Thuộc tính loại *Véc tơ* được sử dụng để kiểm soát những ràng buộc ngữ cảnh trên khoảng cách giữa các bộ phận trong câu, vì vậy đây là công cụ để phân tích ngữ nghĩa và ngữ dụng.

3- Văn phạm Phụ thuộc Phạm vi (Scope Dependent Grammar).

Khi một mệnh đề có thể phân tích thành hai cấu trúc cú pháp khác nhau thì ta gọi đó là sự nhập nhằng về ngữ pháp.

Khi hai mệnh đề có cấu trúc cú pháp giống nhau nhưng cần hiểu khác nhau thì ta gọi đó là sự nhập nhằng về ngữ nghĩa.

Văn phạm phụ thuộc phạm vi được đề xuất với mục đích giải quyết những nhập nhằng về ngữ nghĩa.

Sử dụng các quy tắc phụ thuộc phạm vi ta có thể mô tả những tình huống ngữ cảnh tinh tế một cách hàm súc và rõ ràng, chúng được đưa vào văn phạm như những định nghĩa chồng (*Overriding definitions*) song song với những quy tắc phi ngữ cảnh thông thường. Các quy tắc phi ngữ cảnh tạo nên khung văn phạm chung của ngôn ngữ, còn các quy tắc phụ thuộc phạm vi thì mô tả những tình huống nhập nhằng và cách thức giải quyết chúng.

Không có một hạn chế nào cho độ phức tạp của quy tắc phụ thuộc phạm vi: Nó có thể mô tả những ràng buộc ngữ cảnh theo chiều rộng (với số phần tử n) và theo chiều sâu (với các tổ hợp những lệ thuộc phân cấp của các biến). Khác với quy tắc văn phạm cảm ngữ cảnh, quy tắc phụ thuộc phạm vi kiểm tra việc áp dụng quy tắc trong quá trình sản sinh cây cú pháp.

Có thể nói rằng Văn phạm phụ thuộc phạm vi là một sự phát triển khái quát hóa từ kỹ thuật truyền thuộc tính. Cơ chế truyền thuộc tính được sáng tạo như một giải pháp cài đặt để phân tích ngữ nghĩa còn Văn phạm Phụ thuộc Phạm vi là một công cụ hình thức, một mô hình về ngữ nghĩa. Lý thuyết chung của mô hình Văn phạm Phụ thuộc Phạm vi đang được tiếp tục hoàn thiện và phát triển tại Phòng Công nghệ Phần mềm. Những kết quả hiện thời của mô hình Văn phạm này đang được thể nghiệm trong phiên bản tiếp theo của phần mềm.

Những kết quả nghiên cứu trên đang được kiểm nghiệm thực tế trong việc phát triển bản 3.0 của phần mềm dịch máy EVTRAN. Với việc ứng dụng những kết quả nghiên cứu nhiều năm trong Viện nghiên cứu ứng dụng Công nghệ về vấn đề dịch máy, chúng ta có thể hy vọng rằng Phần mềm dịch máy Việt nam sẽ có chất lượng biên dịch cạnh tranh được với các sản phẩm tốt nhất của nước ngoài.

4- Tổng hợp tiếng Việt

Công nghệ “Đọc Văn bản thành Tiếng” (Text To Speech - TTS) có nhiều ứng dụng thực tế: Giao tiếp Người-Máy bằng tiếng nói; truyền thông; trợ giúp người khuyết tật; giáo dục; và là công cụ mới và quan trọng hỗ trợ nghiên cứu ngữ âm tiếng Việt. Vấn đề tổng hợp tiếng nói được đặt ra nghiên cứu tại Viện còn nhằm mục đích tích hợp với sản phẩm dịch máy.

Hiện nay có 2 hướng tiếp cận thực tế để xây dựng một hệ “Đọc Văn bản thành Tiếng”:

1- Dựa trên ghép nối và làm trơn tru các đoạn ngắn tiếng nói tự nhiên được ghi âm trước. Đây là phương pháp đơn giản, dễ triển khai, tuy nhiên, không linh hoạt, yêu cầu dữ liệu lớn và chỉ có một giọng ;

2- Dựa trên tổng hợp formant: là phương pháp mềm dẻo dựa trên cơ sở phân tích các thành phần đặc trưng của tín hiệu tiếng nói, có thể tạo được bất kỳ âm thanh mong muốn nào, không cần dữ liệu tiếng người, tuy nhiên đòi hỏi đầu tư nghiên cứu sâu sắc hơn.

Phòng Công nghệ phần mềm thuộc Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ là nơi đầu tiên tại Việt Nam đã lựa chọn phương pháp tổng hợp formant để tạo ra hệ “Đọc Văn bản thành Tiếng”, đã đạt được một số kết quả bước đầu đầy hứa hẹn: phần mềm VnSpeech chuyên cho mục đích xử lý tiếng Việt gồm một số các chức năng cơ bản về phân tích tiếng nói áp dụng cho tiếng Việt như các phương pháp biểu diễn miền thời gian, miền tần số, spectrogram; thiết lập chu kỳ Pitch (F0) bằng xử lý đồng hình (homomorphic), các thao tác vào ra với tín hiệu tiếng nói... Bộ tổng hợp formant cho tiếng Việt đã có thể tạo được khá nhiều âm tiết tiếng Việt từ ghép các âm vị nghe rõ, tổng hợp được một số dấu thanh cho âm tiết tiếng Việt, bước đầu đọc văn bản tiếng Việt, phiên âm cách đọc số theo kiểu tiếng Việt, phiên âm tiếng Việt thành các âm vị theo biểu diễn của IPA (International Phonetic Alphabet), xây dựng bộ font trong môi trường Windows để biểu diễn phiên âm tiếng Việt thuận tiện cho soạn thảo, in ấn. Rất nhiều chức năng có trong phần mềm với mục đích hỗ trợ cho khảo sát các phân tích, tổng hợp tiếng Việt, nghiên cứu các âm vị, thanh điệu, ghép nối, độ dài âm vị, âm tiết... một cách trực quan, thuận tiện cho nghiên cứu và xây dựng hệ xử lý tiếng Việt hữu ích. Nghiên cứu về phân tích ngữ âm tiếng Việt trên quan điểm phục vụ cho tổng hợp tiếng nói cũng đã đạt được những kết quả khả quan : đã tạo được bộ tham số mô tả cho đa số các âm vị tiếng Việt để sử dụng cho tổng hợp trên cơ sở ghép các âm vị.

III. HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP TỤC.

Với những kết quả nhiều năm nghiên cứu và triển khai trong lĩnh vực xử lý ngôn ngữ tự nhiên, Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ đã trở thành cơ sở nghiên cứu hàng đầu tại Việt nam về lĩnh vực này với những bí quyết công nghệ quan trọng. Mặt khác, quá trình nghiên cứu đồng thời cũng đặt ra nhiều vấn đề cần giải quyết.

1- Nghiên cứu các Phương pháp toán học mô tả ngôn ngữ tự nhiên.

Nghiên cứu mô hình xử lý ngôn ngữ tự nhiên cho phép xây dựng một hệ dịch máy trên cơ sở liên ngữ. Xây dựng nền tảng toán học cho mô hình Văn phạm Phụ thuộc Phạm vi. Xem xét các khía cạnh toán học, so sánh với các cách tiếp cận hình thức khác (như *Slot Grammar (IBM)*, *Head-driven Phrase Structure Grammar (Hewlett-Packard)*, *Extended Tree-Adjoining Grammar*,...). Nghiên cứu các vấn đề về độ phức tạp và tính giải được. Nghiên cứu các phương pháp tiên nghiệm và xây dựng giải thuật vận dụng mô hình vào việc xử lý ngôn ngữ tự nhiên, đánh giá hiệu quả tính toán của phương pháp. Một hướng nghiên cứu quan trọng đang được thực hiện tại Viện là Nghiên cứu xây dựng giải pháp cho mô hình dịch máy liên ngữ (Interlingua). Về nguyên tắc, nếu thành công, mô hình này sẽ cho phép dịch với chất lượng cao. Tuy nhiên tồn tại những trở ngại lớn về phương pháp luận, và hiện trên thế giới vẫn chưa có những kết quả đáng kể theo hướng này. Những nghiên cứu đang phối hợp tại Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ (bao gồm việc phân loại từ vựng thành hai phạm trù : từ chủ và từ liên thuộc cũng như mô hình biểu diễn bên trong của mệnh đề : chuyển

biểu diễn *tuần tự* của câu thành biểu diễn *cấu trúc* không phụ thuộc ngôn ngữ) cho phép hy vọng đạt được giải pháp dịch Liên ngữ thực sự trong tương lai gần.

2- Nghiên cứu về tiếng Việt.

- Xây dựng kho mẫu văn bản tiếng Việt (text corpus) dung lượng đủ lớn (gồm hàng triệu mẫu câu) thuộc các nguồn khác nhau như văn học, sử liệu, báo, tạp chí, thông tin chuyên ngành... (nguồn tin lấy từ các cơ sở lưu trữ, xử lý thông tin như thư viện, nhà xuất bản, cơ sở cung cấp nội dung và nghiên cứu về ngôn ngữ, từ internet...). Việc xây dựng kho mẫu câu tiếng Việt có ý nghĩa quan trọng cho mọi nghiên cứu nghiêm túc về ngôn ngữ.

- Xây dựng hệ thống Văn phạm tiếng Việt.

- Tiếp tục nghiên cứu về Tổng hợp tiếng nói (*Text to Speech*) và Nhận dạng tự động tiếng nói (*Automatic Speech Recognition*) cho tiếng Việt, những phương pháp cải thiện chất giọng của tiếng nói tổng hợp về âm điệu (*prosody*) và ngữ điệu (*intonation*).

- Xây dựng các giải thuật đoán nhận văn bản (tiếng Việt) để tích hợp vào các ứng dụng như: nhận dạng tiếng nói, nhận dạng ký tự, đoán nhận và tự động chuyển mã, kiểm tra và sửa lỗi chính tả và ngữ pháp tiếng Việt.

- Xây dựng giải pháp tìm kiếm văn bản full-text trên mạng Internet có các tính năng suy đoán theo nội dung với thông tin không đầy đủ hoặc không trùng hợp mẫu trên cơ sở phân tích nội dung của yêu cầu tìm tin.

Để thực hiện những nội dung nghiên cứu trên cần có sự phối hợp với các cơ quan đầu ngành nghiên cứu về tiếng Việt như Viện Ngôn ngữ, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn - Đại học Quốc gia, với các cơ sở cung cấp nội dung thông tin trên Internet, với các nhà xuất bản...

3- Tiếp tục phát triển Phần mềm Dịch ngôn ngữ bằng máy tính.

- Tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện các giải thuật và bổ sung cơ sở tri thức cho phần mềm để biên dịch tài liệu thuộc các chuyên ngành Khoa học Kỹ thuật, Kinh tế Thương mại, Văn hóa Xã hội, An ninh Quốc phòng, Y sinh... với chất lượng dịch thuật được cải thiện, với khả năng tự động đoán nhận chuyên ngành. Xây dựng chiều dịch ngược Việt-Anh. Đưa những kết quả lý thuyết mới nhất (mô hình Liên ngữ) ứng dụng vào Phần mềm.

- Đưa thêm ngôn ngữ khác vào phần mềm, phát triển thành hệ dịch máy đa ngữ (Ngôn ngữ các dân tộc Việt nam, ngôn ngữ các nước trong vùng, tiếng Nga, Hoa, Pháp, Nhật...).

- Nghiên cứu tích hợp nhận dạng ký tự quang học với biên dịch tự động để chế tạo thiết bị *biên dịch* trực tiếp văn bản.

- Nghiên cứu tích hợp xử lý tiếng nói với biên dịch tự động, tiến tới chế tạo thiết bị *phiên dịch* trực tiếp người nói.

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC CỦA TRUNG TÂM VẬT LIỆU QUANG ĐIỆN TỬ

*** * * * ***

1. Khái quát về công nghệ màng mỏng quang học
2. Kết quả nghiên cứu hài cơ cộng hưởng áp điện và giải pháp chế lập nó từ tinh thể thạch anh tự nhiên Việt Nam
3. Hoạt động công nghệ thông tin tại Trung tâm Vật liệu Quang - Điện tử

MỘT VÀI NÉT KHÁI QUÁT VỀ CÔNG NGHỆ MÀNG MỎNG QUANG HỌC

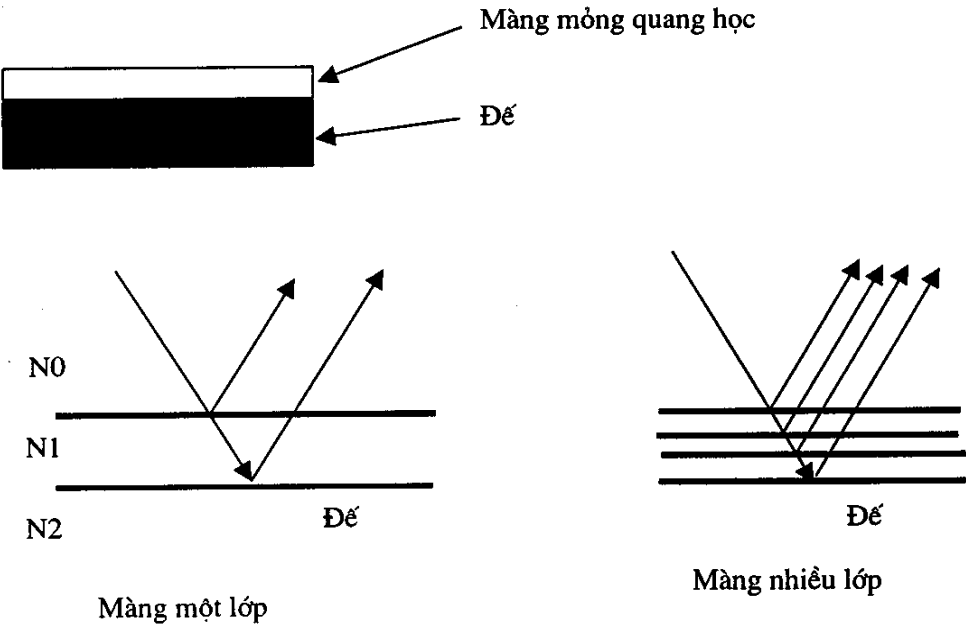
TS. Đặng Xuân Cự, Phó Viện trưởng
Giám đốc Trung tâm Vật liệu Quang-Điện tử

1. Giới thiệu

Ngày nay các thiết bị quang học và dụng cụ có sử dụng những hiệu ứng quang học đã trở nên quen thuộc với mọi người. Chúng có vai trò quan trọng và được sử dụng hữu hiệu ở mọi nơi: công nghiệp, giao thông vận tải, an ninh quốc phòng, văn hoá xã hội, y tế, giáo dục, nghiên cứu khoa học, vui chơi giải trí hàng ngày... Và trong bất kể thiết bị dụng cụ quang học nào, ở các mức độ khác nhau, ta luôn có thể gặp màng mỏng quang học.

2. Màng mỏng quang học là gì ?

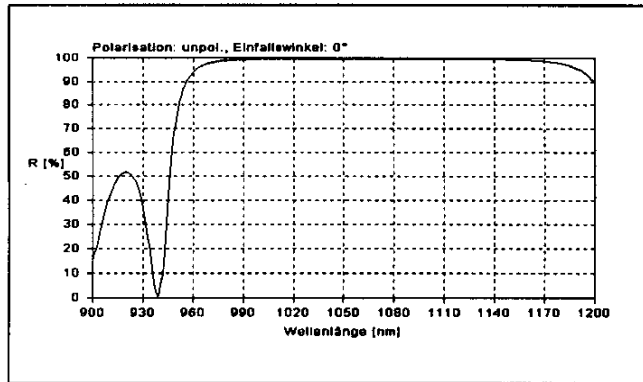
Là lớp vật liệu mỏng (độ dày từ cỡ vài lớp nguyên tử đến cỡ 100µm) được phủ lên một vật liệu khối (được gọi là đế) nhằm đạt được hiệu ứng quang học mong muốn.



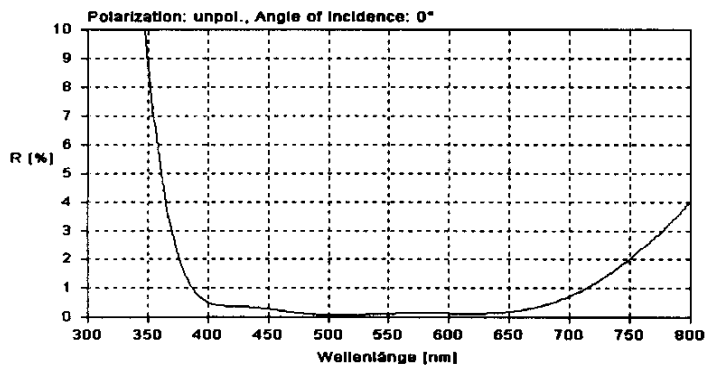
3. Có những loại màng mỏng quang học nào ?

- Theo số lớp có: màng một lớp, màng nhiều lớp.
- Theo vật liệu có: màng kim loại, màng điện môi, màng điện môi-kim loại
- Theo tính chất quang học có: màng giảm phản xạ, màng phản xạ cao, màng bán phản xạ, màng lọc giải hẹp, lọc giải rộng, lọc cạnh...

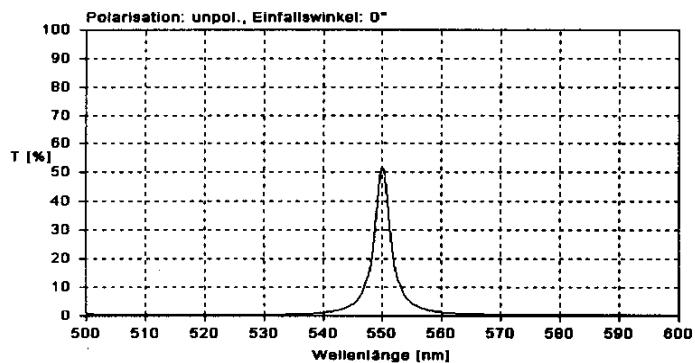
Gương phản xạ cao của laser Yag-Nd tại bước sóng 1060nm

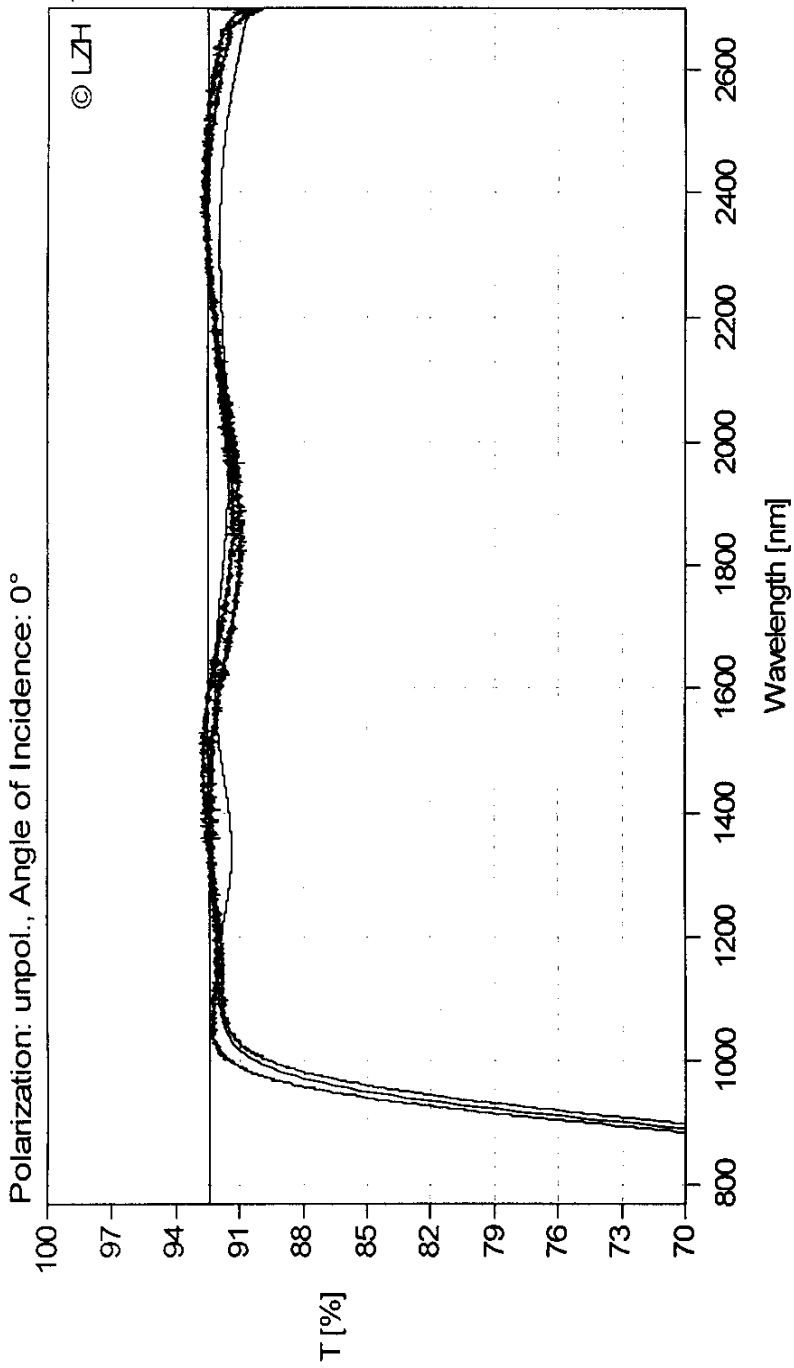


Màng giảm phản xạ giải rộng 400-700nm cho linh kiện quang học

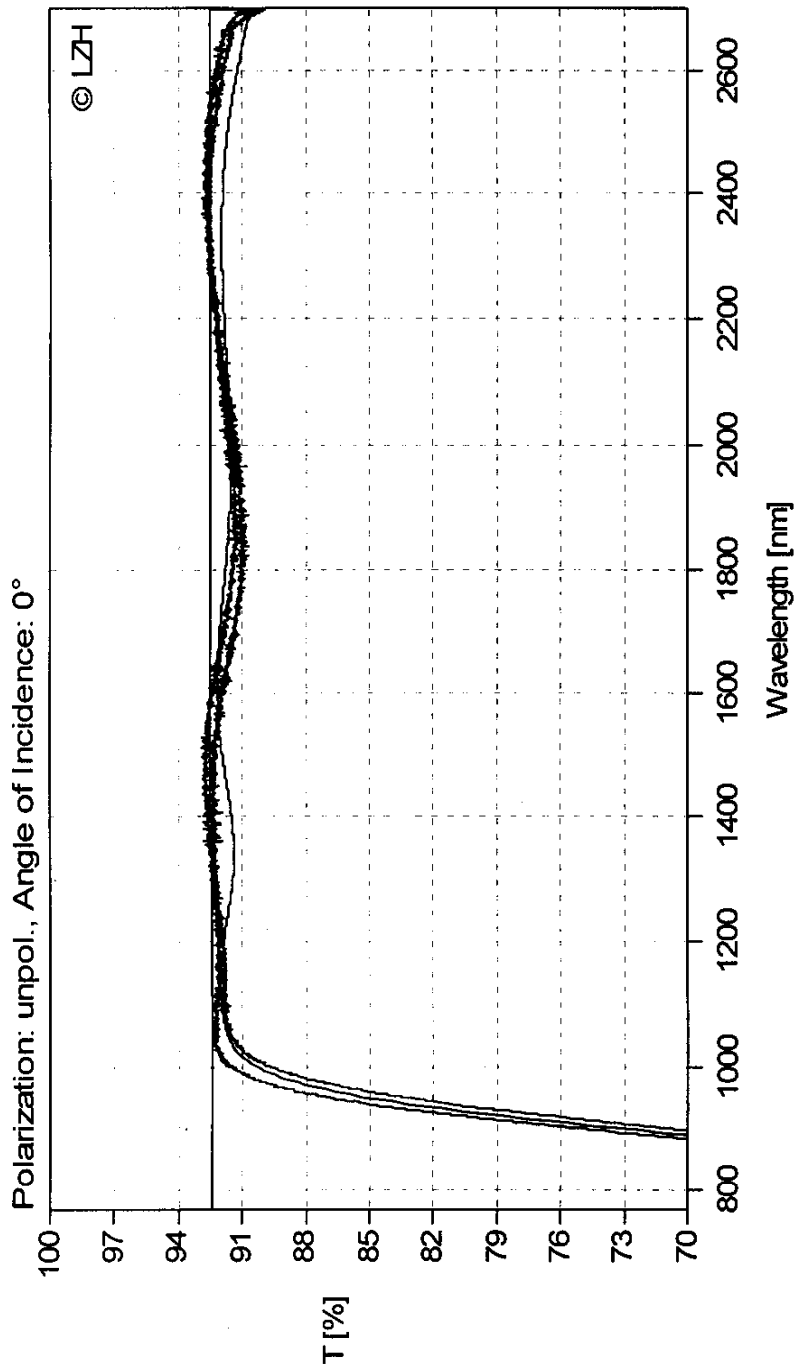


Filter lọc giải hẹp





Màng khử phản xạ dải rộng được chế tạo với độ chính xác và độ ổn định cao



Màng khử phản xạ dải rộng được chế tạo với độ chính xác và độ ổn định cao

4. Ứng dụng của màng mỏng quang học

- Trong tất cả các loại thiết bị quang học: màng mỏng chức năng trên bề mặt các chi tiết quang.
- Trong công nghệ chế tạo Laser: các linh kiện quang cho buồng cộng hưởng và linh kiện xử lý chùm tia.
- Trong công nghệ thông tin: các linh kiện ghép-tách kênh quang học, linh kiện khuếch đại và xử lý tín hiệu quang trên đường truyền,...
- Trong công nghệ chế tạo sensor: các đầu thu và biến đổi tín hiệu quang...
- Trong công nghệ máy tính: các linh kiện quang tích hợp để nghiên cứu chế tạo máy tính quang, trong các thiết bị lưu giữ, đọc ghi số liệu,...
- Trong lĩnh vực điện mặt trời: lớp mạ để nâng cao hiệu suất của các tấm thu biến đổi quang-điện,...

Doanh số của các sản phẩm màng mỏng quang học ước tính đạt 2,1 tỷ DM trên thế giới trong năm 2000 (theo “ Optische Technologien fur das 21 Jahrhundert”- VDI Technology Zentrum). Đặc biệt với sự phát triển của các ngành kỹ thuật mới như Nanotechnology và Photonics, công nghệ màng mỏng sẽ đóng vai trò quyết định (key role) và đòi hỏi có những sự phát triển kỹ thuật mới phù hợp.

5. Quá trình phát triển của công nghệ màng mỏng trên thế giới, trình độ hiện tại, xu hướng tương lai.

Trước hết cần điểm lại một vài mốc lịch sử quan trọng trong lĩnh vực màng mỏng quang học:

- Những hiện tượng liên quan đến màng mỏng quang học đã được biết đến từ lâu thông qua những quan sát như màu sắc của bọt bong bóng xà phòng, màu sắc trên các vết dầu loang... Nhưng chỉ đến Isaak Newton và Robert Hooke (thế kỷ 18) các hiện tượng này mới được tập hợp lại và nghiên cứu một cách có hệ thống.
- Ngày 12 tháng 12 năm 1801 trong bài giảng tại Hội nghị Hoàng gia Anh, lần đầu tiên Thomas Young đã đưa ra một giải thích đầy đủ hiện tượng màng mỏng dựa trên luận điểm quan trọng: các tia sáng có tính chất sóng, sự kết hợp của sóng ánh sáng tại một điểm sẽ quyết định cái chúng ta sẽ quan sát thấy tại điểm đó. Toàn bộ ngành màng mỏng quang học sau này đều dựa trên tiền đề này.
- Tiếp theo năm 1832 Augustin Jean Fresnel công bố định luật phản xạ và khúc xạ tại mặt phân cách hai môi trường, định luật có tên gọi là *định luật Fresnel*.
- Năm 1873 James Clerk Maxwell đã xuất bản công trình Luận án về Điện học và Từ học (A Treatise on Electricity and Magnetism), trong đó bao hàm toàn bộ cơ sở lý thuyết cần thiết để phân tích quá trình trong màng mỏng quang học.
- Năm 1888 Joseph Fraunhofer đã thông báo lần đầu tiên về màng khử phản xạ

- Năm 1891 trong cuốn sách *On the Adjustment and Testing of Telescopic Objectives*, Dennis Taylor đã đánh giá về tác dụng của màng khử phản xạ đối với hệ thống quang học.
- Đầu những năm 1930, với sự phát minh ra bơm chân không khuếch tán dầu của C.R.Burch thì việc chế tạo màng mỏng quang học mới được áp dụng vào thực tế. Đầu tiên là Bauer ở Đức với việc chế tạo màng khử phản xạ, tiếp đó là Pfund với màng bán phản xạ trên cơ sở màng ZnS trên đế thủy tinh.
- Ít lâu sau đó (1939) Geffcken đã chế tạo filter lọc giao thoa dựa trên màng điện môi -kim loại. Năm 1945 người Đức đã chế tạo được các màng khử phản xạ nhiều lớp đầu tiên.
- Kể từ đó ngành công nghệ màng mỏng quang học đã có những bước phát triển to lớn. Ngày nay những hệ màng có đến hàng trăm lớp không còn là điều lạ nữa.

6. Trình độ hiện tại:

- Thiết kế hệ màng mỏng: các Software mới có khả năng thiết kế hệ màng mỏng có phổ đáp ứng biên dạng bất kì.
- Có khả năng tự động hoá từ thiết kế cho tới chế tạo. Cho phép chế tạo các hệ màng mỏng có chất lượng cao với giá thành hạ và thời gian đáp ứng nhanh chóng.
- Các màng mỏng chế tạo ra có phổ gần như sát với thiết kế. Độ dịch của phổ theo nhiệt độ và độ ẩm của môi trường dưới 1%. Các màng này được dùng trong Công nghệ thông tin cáp quang với dung lượng lên tới 60Gb/sec, và trong công nghệ Photonics.
- Mạ lớp phản xạ nhiệt cho kính xây dựng khổ lớn 1.8mX2m. Hiện nay trên thế giới có khoảng 150 nhà máy với sản lượng khoảng 250 triệu m²/năm.
- Chế tạo các lớp phủ ITO (trong suốt và dẫn điện) phục vụ cho việc chế tạo màn hình TV phẳng và TV độ phân giải cao.
- Chế tạo các lớp mạ trên các linh kiện quang bằng plastic. Các lớp mạ này có độ cứng cao hơn thép và bám dính tốt.
- Chế tạo các lớp mạ DLC (giả kim cương) có độ cứng xấp xỉ hoặc hơn kim cương. Các lớp mạ này được dùng làm lớp bảo vệ cho trên các đĩa DVD, và trên các linh kiện quang học đặc biệt dùng trong kỹ thuật quốc phòng...
- Chế tạo lớp mạ cho những chi tiết quang học có kích thước cực lớn như kính thiên văn.
- Chế tạo gương Laser có thể chịu được mật độ công suất cực lớn, phục vụ cho gia công vật liệu và chương trình chế tạo vũ khí Laser.

7. Xu hướng tương lai:

- Thiết kế; xây dựng những software chuyên gia cho phép đáp ứng nhanh chóng và linh hoạt bất kể nhu cầu nào của khách hàng.
- Nâng cao độ chính xác chế tạo, phát triển các phương pháp kiểm tra ngay trong quá trình chế tạo sản phẩm để đạt những tính chất như mong muốn.
- Chế tạo các màng mỏng quang học có kích thước cực lớn cho chế tạo kính xây dựng
- Chế tạo những màng mỏng quang học đặc biệt phục vụ cho những ứng dụng mới trong các ngành công nghệ mới như: Photonics, Micromechanics, Thin film Laser,....

8. Màng mỏng quang học và công nghệ chế tạo

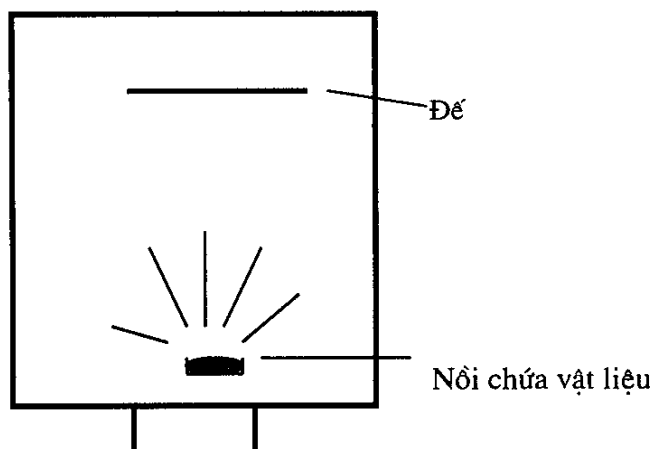
Màng mỏng quang học có thể chế tạo bằng hai nhóm phương pháp chính:

- CVD (Chemical Vapour Deposition), còn được hiểu là bằng phương pháp hoá học. Cho phép chế tạo màng lên các chi tiết kích thước lớn và giá hạ.
- PVD (Physical Vapor Deposition), còn được hiểu là bằng phương pháp chân không. Cho phép chế tạo các hệ màng phức tạp nhiều lớp. Tuy nhiên khi chi tiết cần mạ có kích thước lớn thì giá thành thiết bị sẽ bị nâng cao. Trong bản thân phương pháp PVD lại được phân thành nhiều phương pháp khác như : bốc hơi nhiệt điện trở, bốc hơi chùm tia điện tử, bốc hơi phún xạ, bốc hơi hồ quang,....

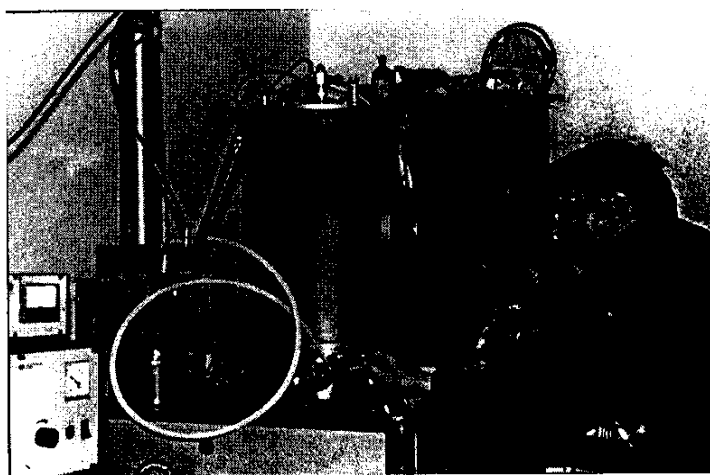
9. Công nghệ màng mỏng quang học ở Việt nam

- Trung tâm khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia với phòng kĩ thuật quang học, được thành lập vào đầu những năm 1980. Có thiết bị bốc hơi chân không của Nhật, áp dụng phương pháp bốc hơi nhiệt. Đã có một số kết quả nổi bật như: chế tạo gương lạnh phục hồi cho các máy chiếu phim, chế tạo màng khử phản xạ 2 lớp, chế tạo gương và lớp mạ phục hồi cho các dụng cụ quang học...
- Cục kĩ thuật H18-Bộ nội vụ với nhóm màng mỏng quang học, thành lập năm 1979. Có một số thiết bị bốc hơi chân không nhập từ CHDC Đức (thiết bị chân không lớn nhất là B55). Đã chế tạo được gương và lớp khử phản xạ 2 lớp phục vụ cho việc chế tạo các thiết bị quang học chuyên dùng trong ngành An ninh.
- Nhà máy quốc phòng Z123 chuyên về chế tạo thiết bị quang học cho quân đội. Có một thiết bị chân không cũ của Trung quốc, năm 1998 đã nhập thêm một thiết bị chân không của công ty VTD -CHLB Đức (đường kính chuồng 400mm).
- Nhà máy quốc phòng Z133 chuyên về sửa chữa súng pháo và khí tài ngắm bắn. Năm 2000 nhập thiết bị chân không của công ty VTD và mua một số công nghệ mạ cơ bản.
- Bộ môn cơ khí chính xác-quang học, Đại học bách khoa Hà nội.

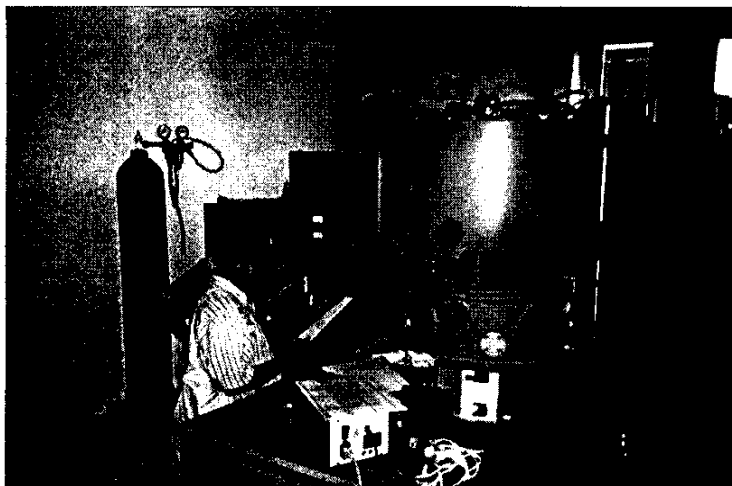
- Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ: Phòng công nghệ màng mỏng được thành lập từ năm 1990. Mục tiêu chính được xác định ngay từ đầu là nghiên cứu hoàn thiện các phương pháp chế tạo màng mỏng quang học chất lượng cao. Thời kì ban đầu (trước năm 1995) với trang thiết bị được đầu tư chủ yếu của CHDC Đức cũ (3 máy B30, 1 máy B55 và 1 máy TINA), chúng tôi đã hoàn thiện công nghệ bay hơi bằng thuyền nhiệt. Vật liệu tạo màng chủ yếu từ các chất có nhiệt độ nóng chảy dưới 2000°C . Các hệ màng tạo ra, tuy đáp ứng các thông số kĩ thuật quang, nhưng có độ bền vững kém trong điều kiện môi trường nhiệt đới nóng ẩm. Do đó khả năng ứng dụng thực tế của chúng rất hạn chế ở nước ta.



Kĩ thuật bốc hơi nhiệt



Thiết bị bốc hơi chân không B30



Thiết bị bốc hơi chân không B55

Trên cơ sở được đầu tư tăng cường trang thiết bị và mở rộng hợp tác quốc tế, từ năm 1997 chúng tôi đã nghiên cứu hoàn thiện công nghệ bốc bay bằng chùm tia điện tử công suất cao và RF-sputtering. Đây là kỹ thuật tiên tiến nhất hiện nay, cho phép bay hơi các vật liệu đặc biệt có nhiệt độ nóng chảy trên 2000°C . Bên cạnh đó phương pháp tính toán lý thuyết tối ưu hệ màng cũng được đầu tư nghiên cứu, cho phép thiết kế những hệ màng có chức năng quang học phức tạp. Kết quả là trong những năm qua chúng tôi đã hoàn thiện quy trình công nghệ để chế tạo các hệ quang học vừa đáp ứng thông số kỹ thuật phức tạp và từng bước nâng cao khả năng ổn định, bền vững trong môi trường nhiệt đới.

Trong khuôn khổ hợp tác với Trung tâm Laser Hannover-Cộng hòa liên bang Đức, chúng tôi đang thử nghiệm kỹ thuật tạo màng với sự hỗ trợ của chùm ion. Bước đầu cho thấy kỹ thuật này giúp tạo được các màng mỏng quang học có độ ổn định rất cao. Dự án hợp tác nghiên cứu còn đang được tiến hành trong năm 2002, mong triển vọng rất khả quan trong việc hoàn thiện công nghệ chế tạo các loại màng mỏng quang học hoàn toàn ổn định, sử dụng trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt của nước ta (xem hình trang 3)

Một hướng phát triển mới trong lĩnh vực màng mỏng quang học trên thế giới hiện nay là việc ứng dụng các loại vật liệu plastic thay thế cho thủy tinh quang học truyền thống. Sự phát triển này đặt ra nhiệm vụ nghiên cứu tìm được công nghệ chế tạo màng mỏng phù hợp, vừa đáp ứng chức năng quang vừa bền vững trong quá trình sử dụng và triệt tiêu những yếu điểm của plastic như : dễ xước và hệ số giãn nở nhiệt lớn. Trên cơ sở hợp tác với Viện Fraunhofer Institute Jena của CHLB Đức, chúng tôi cũng đang triển khai thử nghiệm một số kỹ thuật tạo màng để đánh giá và lựa chọn công nghệ phù hợp cho một số loại đế plastic khác nhau. Với những kết quả nghiên cứu, đầu tư trang thiết bị và hợp tác khoa học với nước ngoài, trong 5 năm qua, chúng tôi đã xây

dựng được một phòng thí nghiệm về công nghệ màng mỏng tại Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ thuộc vào loại hiện đại nhất trong cả nước.

10. Các kết quả đã đạt được của Phòng công nghệ màng mỏng.

Sau 12 năm hoạt động và phát triển, phòng công nghệ màng mỏng đã đạt được một số kết quả sau:

- Đã xây dựng được phòng thí nghiệm với các thiết bị và phương pháp tạo màng vào loại tốt nhất ở Việt nam. Đủ khả năng nghiên cứu, chế tạo các hệ màng mỏng phục vụ cho chế tạo thiết bị quang học thông dụng.
- Đã xây dựng được quan hệ hợp tác quốc tế và hợp tác nghiên cứu với một số trung tâm hàng đầu của CHLB Đức như: Laser Zentrum Hannover, Fraunhofer Institute Jena, TU Chemnitz và Viện KIST Hàn quốc.
- Đã tham gia nhiều chương trình nghiên cứu khoa học công nghệ của Nhà nước, của Bộ khoa học công nghệ - môi trường.
- Đã giúp quân đội phục hồi một số loại linh kiện quang học của khí tài ngầm bắn.
- Đã trợ giúp kỹ thuật cho một số cơ sở sản xuất tiếp nhận công nghệ mới như: 2 nhà máy sản xuất gương khổ lớn, công ty LIXEHA với thiết bị mạ pha đèn xe đạp xuất khẩu, nhà máy Z133 với thiết bị mạ chân không nhập từ CHLB Đức.
- Cùng với Quân chủng phòng không không quân sửa chữa, phục hồi, nâng cấp một số thiết bị quang học đặc chủng.

11. Một số kiến nghị

- Tiếp tục có những đầu tư thiết bị để định hướng nghiên cứu công nghệ màng mỏng trong các lĩnh vực mới như Nanotechnology và Photonics.

- Để có thể chế tạo màng mỏng quang học cơ bản cần phải làm chủ các khâu sau:

- Thiết kế hệ màng với việc lựa chọn vật liệu, chiều dày các lớp để phổ của hệ màng đáp ứng yêu cầu đặt ra.
- Thiết bị bốc hơi chân không có khả năng tạo màng từ các vật liệu khác nhau, chủ yếu là các oxyt kim loại khó nóng chảy có độ bền vững cao như: TiO_2 , SiO_2 , Ta_2O_5 ...
- Thiết bị điều khiển và giám sát quá trình tạo màng, đảm bảo màng tạo ra có thông số phù hợp với thiết kế.
- Khảo sát và đánh giá tính chất của màng mỏng đã được chế tạo.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU HÀI CƠ CỘNG HƯỞNG ÁP ĐIỆN VÀ GIẢI PHÁP CHẾ LẬP NÓ TỪ TINH THỂ THẠCH ANH TỰ NHIÊN VIỆT NAM

TSKH. Thân Chí Anh,
Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bộ dao động thạch anh nói chung và biến tử cộng hưởng thạch anh nói riêng (trong báo cáo gọi tắt là "thạch anh") là các loại linh kiện điện tử đặc chủng có tính năng cao nhất về chuẩn định tần số. Phẩm chất chọn lọc và ổn định tần số của loại thạch anh bình thường nhất cũng lớn gấp hàng ngàn lần phẩm chất cộng hưởng của mạch dao động điện tử LC loại tốt nhất. Thạch anh luôn giữ vai trò trọng yếu trong từng giai đoạn phát triển của nền khoa học công nghệ điện tử, thông tin viễn thông và tin học trên thế giới. Đặc biệt nó có vị trí cực kỳ hệ trọng đối với kỹ thuật điện tử dùng cho quốc phòng và an ninh của mỗi quốc gia.

Vấn đề đặt ra là công nghệ điện tử hiện đại ngày càng đòi hỏi sử dụng thạch anh rất cao tần, có độ ổn định và nhạy cảm lớn - gọi là những biến tử thạch anh cộng hưởng cấp cao. Thạch anh cấp cao trước hết phải có tần số phát chuẩn tới hàng trăm triệu Hz. Yêu cầu đó đặt ra khó khăn lớn cho công nghệ chế tạo chúng. Trước hết do đặc tính cơ lý cứng và giòn của tinh thể thạch anh nên không thể chế tạo được thạch anh phát ra tần số cơ bản tới hàng trăm MHz bằng kỹ thuật mài mỏng, cho dù công nghệ mài có đạt độ tinh xảo đến mấy.

Do đó, vấn đề là làm sao chế tạo được loại thạch anh phát ra tần số cao như thế trong điều kiện không thể màng mỏng hóa phiến thạch anh bằng công nghệ mài hoặc bằng công nghệ bất kỳ khác. Đó là nội dung và ý nghĩa khoa học của vấn đề nghiên cứu hài cơ thạch anh. Nó giúp ta tìm ra giải pháp hữu hiệu để thiết lập công nghệ chế tạo biến tử thạch anh siêu cao tần áp điện mà không phải mài phiến đến vi mỏng.

Đến nay trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về hài cơ áp điện nói chung, và đã đạt nhiều thành tựu lớn (như nghiên cứu hài cơ áp điện senhet, hài cơ áp điện PZT...), song những kết quả nghiên cứu về hài cơ áp điện thạch anh, nhất là hài cơ cấp cao, vẫn đang còn nhiều hạn chế đáng kể, vì thạch anh là môi trường áp điện dị hướng đặc biệt cao. Mặt khác, do thạch anh mật thiết với kỹ thuật an ninh - quốc phòng của mỗi quốc gia nên các kết quả nghiên cứu đó không được phổ biến trên thế giới.

Với chúng ta, công trình nghiên cứu hài cơ cấp cao thạch anh được tiến hành trên tinh thể thạch anh tự nhiên Việt Nam, đây là nguồn tài nguyên rất giàu có của nước ta, và nó đang trở thành quý hiếm trên thế giới.

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO THẠCH ANH CỘNG HƯỞNG HÀI CƠ CẤP CAO TỪ TINH THỂ THẠCH ANH TỰ NHIÊN VIỆT NAM

Kỹ thuật điện tử hiện đại đòi hỏi sử dụng ngày càng nhiều các chủng loại linh kiện, bộ dao động thạch anh phát được tần số chuẩn cao, nhất là trong các lĩnh vực kỹ thuật radar, vô tuyến định vị, điều khiển từ xa, thông tin viễn thông và tin học. Các lĩnh vực đó ở trình độ hiện đại yêu cầu sử dụng tần số được chuẩn bằng thạch anh từ hàng trăm đến hàng nghìn MHz. Giải pháp kỹ thuật phổ biến trước nay để giải quyết yêu cầu đó là tổng hợp tần số, trong đó những yếu tố thụ

động được dùng để nhân, chia, phách, ghép... tạo ra tần số cao từ các thạch anh gốc chỉ phát được tần số thấp, vì kỹ thuật tạo tần số thạch anh thông thường bằng công nghệ mài phiến mỏng không thể cho phép đưa ra được tần số thạch anh đủ cao theo yêu cầu (công nghệ mài mỏng thạch anh hiện đại nhất hiện nay cũng chỉ tạo được tần số thạch anh cao nhất tới 20MHz).

Việc sử dụng các linh kiện thụ động (điện dung, điện cảm, điện trở...) để biến đổi tần từ tần số thạch anh gốc mang nhiều hạn chế lớn. Trước hết nó làm suy giảm đáng kể, thậm chí làm mất chức năng chuẩn tần của thạch anh. Do đó ngày nay nhiều ngành kỹ thuật điện tử hiện đại không còn dùng được giải pháp này. Hơn nữa, việc nhân tần không thể thực hiện được với hệ số nhân quá lớn...

Những nhược điểm, hạn chế trên đã chứng tỏ sự cần thiết phải tìm cách chế tạo biến tử thạch anh phát được tần số cao mà không cần dùng tới các yếu tố thụ động.

Vấn đề tạo ra thạch anh phát được tần số riêng cao (tới hàng trăm MHz) và điều chuẩn tùy ý được trị số của nó là một lĩnh vực KHKT riêng, hẹp, công nghệ cao, rất tinh vi phức tạp và ít được phổ biến trên thế giới.

ở Việt Nam, đề tài mang mã số 4E-DB-91 (do GS.TSKH Vũ Đình Cự đề xướng và chỉ thị thực hiện tại Viện Nghiên cứu Công nghệ Quốc gia từ năm 1990 đã tiến hành nghiên cứu vấn đề nêu trên, nhằm tạo rathạch anh dao động cấp cao. Để thực hiện vấn đề này, đề tài đã chọn giải pháp chế lập hài cơ trên cơ sở tổ hợp tương tác áp điện nhiều bậc tự do từ tinh thể thạch anh tự nhiên của Việt Nam.

Những năm qua, nhờ kiên trì vượt qua rất nhiều khó khăn trở ngại lớn, đề tài đã thu được những tiến bộ sau đây:

1. Kết quả nghiên cứu lý thuyết

- ♦ Đề tài đã đi sâu nghiên cứu sóng áp điện thạch anh ở dải cao và siêu cao tần; đặc biệt đã xây dựng được các hệ hàm Bescenes, hàm Lagrange... riêng cho hiệu ứng áp điện trong thjạch anh tự nhiên Việt Nam để mô tả các mối tương tác dị hướng đa chiều giữa những tác nhân nội và ngoại gây nên sóng áp điện cấp cao trong nó.
- ♦ Dựa vào nguyên lý cơ học Lagrange, đề tài đã tiến hành khảo sát sóng cơ trong tinh thể thạch anh theo bản chất của một hệ dao động n bậc tự do. Vì hệ dao động đó có hệ số bảo toàn năng lượng rất cao nên cho phép đưa ra được các phương trình đặc tính Lagrange có chứa n bậc tự do nói trên và coi chúng là n tọa độ tổng quát độc lập và không đổi. Trên cơ sở đó giải được hệ phương trình đặc tính này với các điều kiện biên, bờ là những trị số khối lượng, tỷ trọng, mật độ, modul áp điện, hằng số đàn hồi thạch anh... được lấy từ kết quả thí nghiệm đánh giá thạch anh tự nhiên Việt Nam (do Nga và Nhật Bản giúp đỡ). Kết quả giải hệ phương trình đặc tính Lagrange nói trên đã cho phép tìm ra tần số riêng cấp cao (ω_1) của biến tử thạch anh và thiết lập được điều kiện hình thành chúng (tạo ra được một tổ hợp bậc tự do áp điện và cấu hình vĩ mô thích hợp cho biến tử thạch anh). Các tần số riêng cấp cao đó chính là những

hài cơ cộng hưởng sóng đàn hồi trong tinh thể thạch anh, chúng ta tạm gọi nó bằng thuật ngữ "hài cơ áp điện".

- ♦ Trên cơ sở chế lập được hài cơ áp điện, đề tài đã tiếp tục nghiên cứu các mối quan hệ tương tác giữa những tác nhân ngoại và nội lên tinh thể thạch anh làm ảnh hưởng đến việc hình thành và duy trì các hài cơ bậc cao. Trên cơ sở đó thiết lập được các hàm trạng thái cho các tần số sóng hài cơ riêng $f_m(t)$ phụ thuộc các biến tác nhân nhiệt độ (T), độ ẩm (W), tạp chất (γ), điện trường (E), từ trường (H) và ứng suất cơ (δ). Nghiên cứu mối liên quan ảnh hưởng giữa các tác nhân ngoại đến các thông số nội áp điện của biến tử thạch anh [độ biến dạng áp điện (ϵ), cảm ứng điện (D), cảm ứng từ (B) và entropy (S)].
- ♦ Để có thể thay đổi được giá trị của hài cơ tạo ra, đề tài đã nghiên cứu nguyên lý cơ bản cho điều kiện hình thành một hài cơ riêng mong muốn và điều khiển được trị số của nó. Thiết lập định lý tổng quát cho nguyên lý này trên cơ sở tương tác giữa thế năng và động năng áp điện trong biến tử thạch anh.
- ♦ Căn cứ những kết quả nghiên cứu trên, đề tài đã xây dựng thành công lý thuyết tiên công nghệ cho việc chế tạo mẫu biến tử thạch anh phát hài cơ cấp cao. Trong đó đã đưa ra nguyên lý mài riêng được nêu thành định lý mài triết tạo lập hài cơ thạch anh. Theo nguyên lý công nghệ đó có thể tạo ra biến tử thạch anh phát được tần số hài cơ tới 300MHz hoàn toàn bằng công nghệ phiến dày.
- ♦ Để biến tử thạch anh hài cơ phù hợp và tương thích tốt với khí hậu nước ta, đề tài đã nghiên cứu thành công các giải pháp giữ vững dao động, nâng cao phẩm chất cộng hưởng, ổn định tần số hài cơ cấp cao trong môi trường khí hậu Việt Nam.

2. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm

Để có điều kiện tiến hành thí nghiệm chế tạo biến tử thạch anh hài cơ cấp cao từ thạch anh tự nhiên Việt Nam theo lý thuyết trên, đề tài đã phải tìm cách liên hệ với một số phòng thí nghiệm hiện đại về lĩnh vực này ở nước ngoài, trong đó có Phòng thí nghiệm áp điện của Trường Đại học Kỹ thuật tổng hợp Quốc gia Sankt Pêtéc-bua - LB Nga, Phòng thí nghiệm vật liệu piezo của hãng TOSHIBA CERAMICS - Nhật Bản và Phòng thí nghiệm UKRPIEZO của Ukraina. Kinh phí nhờ thí nghiệm tại các cơ sở đó cán bộ thực hiện đề tài phải hoàn toàn tự túc.

Sau hàng loạt thí nghiệm theo lý thuyết dẫn hướng nói trên, đề tài đã chế tạo thành công nhiều loại mẫu phát hài cơ cấp cao từ tinh thể thạch anh tự nhiên Việt Nam. Trong thời gian thực nghiệm tại Nga, đề tài đã được các chuyên gia áp điện của Nga (là nước có sở trường cao nhất thế giới về khoa học áp điện) đánh giá cao những kết quả nghiên cứu lý thuyết của đề tài. Do đó, đề tài đã được bảo vệ luận án tiến sĩ khoa học đặc cách về hài cơ áp điện thạch anh tại Hội đồng khoa học BAK - LB Nga (Hội đồng D, gồm 30 giáo sư tiến sĩ chuyên ngành). Tại đây, luận án đã được công nhận là một phát minh mới và đã bảo vệ xuất sắc tuyệt đối (100% phiếu thuận) với 2 định lý, 1 hệ quả, 8 bài báo và 1

quyển sách. Công trình đã được công bố cho 85 cơ sở nghiên cứu, sản xuất vật liệu áp điện toàn Nga và được lưu tại thư viện quốc gia mang tên Lenin.

Sau đó, từ Nhật Bản, Phòng thí nghiệm TOSHIBA CERAMICS đã gửi cho đề tài kết quả đánh giá các thông số nội áp điện của thạch anh tự nhiên Việt nam. Kết quả này khá phù hợp với đánh giá của Nga. Tiếp đó, Hãng SEICO - Nhật Bản đã gửi nhận xét công nhận tiến bộ của đề tài và đã mời cán bộ đề tài hợp tác với họ.

Kết hợp với nhiều loạt thí nghiệm sáng tạo ở trong nước, có thể tập hợp được những kết quả chính về thực nghiệm của đề tài như sau:

- ◆ Chế tạo thành công linh kiện dao động phát hài cơ cấp cao từ thạch anh tự nhiên Việt Nam bằng công nghệ phiến dày do ta tạo ra. Các giá trị thông số kỹ thuật chủ yếu đạt được cho sản phẩm chế tạo gồm:
 - Tần số chế tạo đạt trong dải 20 - 200MHz, hoàn toàn không có yếu tố thụ động (passive) tham gia (có thí nghiệm đã đạt tới tần số 220MHz);
 - Phẩm chất cộng hưởng Q đạt $\approx 5.10^5 \div 10^7$;
 - Độ ổn định tần số $TK f$ đạt $\approx 10^{-6} \div 10^{-7}$.
- ◆ Kết hợp với một số cơ sở đo lường điện tử trong và ngoài nước (trong đó có Cục Đo lường Tiêu chuẩn Chất lượng quân đội) đã tiến hành thử nghiệm có kết quả một số phương pháp đo lường kiểm chứng các thông số chế tạo mẫu.
- ◆ Đã thực hiện có kết quả nhiều thí nghiệm khí hậu hóa nhằm tương thích mẫu chế tạo với môi trường khí hậu Việt Nam và đo lường đánh giá khả năng chịu đựng của nó.
- ◆ Để khắc phục hoàn cảnh, đề tài đã nghiên cứu tự chế tạo thành công một số thiết bị chuyên dụng quan trọng như máy mài tự động cao cấp theo nguyên lý mài triết hài cơ thạch anh (máy đã được cấp bằng sáng chế tại LB Nga); máy dò hài cơ áp điện cấp cao; máy khuếch đại mức chỉ thị...
- ◆ Trên cơ sở tổng hợp nhiều kết quả thực nghiệm đã được tích lũy có bề dày, đề tài đã xây dựng hoàn chỉnh quy trình công nghệ chi tiết để chế tạo linh kiện thạch anh cộng hưởng hài cơ cấp cao theo giải pháp riêng của Việt Nam (với những bí quyết, know-how riêng).

3. Kết quả ứng dụng công trình nghiên cứu

1. Từ năm 1990 (sau khi đề tài được chính thức hình thành) đến nay, đề tài đã liên tục đưa mẫu thí nghiệm vào ứng dụng thực tế với phương châm lấy "Thực tế làm thước đo chân lý". Các ý kiến nhận xét từ các cơ sở ứng dụng đã thực sự làm những bài học quý báu giúp đề tài bổ khuyết, điều chỉnh về lý thuyết và công nghệ. Sự học hỏi chân thành, khiêm tốn, tận tụy phục vụ với ý thức trách nhiệm cao của cán bộ đề tài tại các cơ sở ứng dụng (đã được xác nhận trong các văn bản) cũng là yếu tố quan trọng giúp đề tài ứng dụng thành công nhiều loạt mẫu chế tạo.

2. Kết quả cho đến nay đề tài đã đưa mẫu ứng dụng tới gần 40 cơ sở trong phạm vi cả nước, trong đó có những cơ quan trọng điểm Quốc gia về kỹ thuật quốc phòng - an ninh, giao thông, hàng không, hàng hải, bưu điện, ngoại giao, phát thanh, truyền hình, thông tin vệ tinh v.v... Có những đợt ứng dụng đã thực sự mang ý nghĩa "cấp cứu", như vụ thay thế gấp cho 10 sóng phát tín hiệu đối ngoại cao tần của Đài phát sóng quốc tế VN1 (ngày 27-12-1996), trong đó có 3 sóng cao tần phát đơn biên tới đại diện Việt Nam ở Liên Hợp Quốc (xin xem văn bản xác nhận kết quả (trang 5, tập phụ lục tư liệu đề tài).
3. Hiện nay kết quả công trình nghiên cứu đã được Bộ Quốc phòng chính thức ứng dụng vào dự án sản xuất thạch anh cao cấp chuyên dụng cho chiến lược phòng thủ quốc gia. Đây là ứng dụng được Bộ quốc phòng coi là yếu tố khả thi quan trọng nhất cho dự án.
4. Những định hướng ứng dụng cùng với các văn bản nhận xét, đánh giá chất lượng ứng dụng và đề nghị tăng cường đề tài từ các bộ, các cơ quan trọng điểm Nhà nước nêu trên đã phản ánh sự cần thiết khách quan mang tính chiến lược của vấn đề là phải phát triển hiện đại lĩnh vực thạch anh ở Việt Nam.

4. Kết luận và đề nghị

1. Thạch anh cộng hưởng cao cấp và những tổ hợp cấu kiện trực hệ của nó (bộ lọc, dây trễ, sensor, detector, modules...) là loại linh kiện điện tử đặc chủng cần thiết bậc nhất cho công cuộc phát triển hiện đại hóa công nghệ điện tử, thông tin viễn thông và tin học nước nhà, đặc biệt, nó có tầm quan trọng chiến lược đối với kỹ thuật quốc phòng và an ninh quốc gia.
2. Nghiên cứu chế tạo linh, cấu kiện cộng hưởng thạch anh cao cấp là một lĩnh vực công nghệ cao mang tính mũi nhọn đặc thù riêng, hẹp, ít được phổ biến trên thế giới. Vì vậy để tiến hành nó cần phải có những thiết bị chuyên dụng đặc chủng, yêu cầu sự đầu tư tối thiểu cho một phòng thí nghiệm hiện đại cỡ nhỏ khoảng 3 đến 5 triệu USD. Trong khi đó với ta, cơ sở được gọi là "phòng thí nghiệm thạch anh cao cấp" mà suốt 11 năm qua chỉ được chi không đầy 300 triệu đồng VN, thật sự không đáng kể so với yêu cầu tối thiểu.
3. Một khó khăn chủ quan rất nặng nề cho đề tài nữa là : Những năm qua do chưa làm ra được khoản kinh tế cục bộ nhỏ trước mắt cho Viện nên đề tài từ cấp nhà nước (theo cơ chế mật) đã bị đưa xuống chỉ còn là một đề tài nhỏ cấp cơ sở. Trong khi đó về ý nghĩa, nhu cầu và tính đặc chủng công nghệ cao, nó thật sự là một đề tài lớn rất khó khăn mà để làm được cần phải có sự quan tâm tạo điều kiện và quản lý quốc gia.
4. Những năm qua do nhận thức rõ ý nghĩa của đề tài, cộng với lòng sôi sục trách nhiệm vì đất nước, để có các kết quả nêu trên, cán bộ đề tài đã phải tìm đường nhờ thực hiện ở nước ngoài nhiều thí nghiệm quan trọng mà ở trong nước không thể có phương tiện làm. Kinh phí cho các thí nghiệm ấy cán bộ đề tài đã hoàn toàn phải tự túc.
5. Phải tiến hành trong tình trạng khó khăn đặc biệt như trên nêu cho tới nay đề tài còn tồn đọng khá nhiều hạn chế chưa thể khắc phục, trước hết do thiếu

một hệ thiết bị chuyên dụng đồng bộ hiện đại. Nếu tình trạng không được đầu tư và quan tâm trên đây vẫn cứ tiếp tục bị kéo dài thì khả năng đáp ứng lĩnh vực này cho đất nước sẽ nhanh chóng bị mất hẳn.

6. Nói về nhu cầu trước mắt và lâu dài của nước ta về thạch anh cho chiến lược tăng cường kỹ thuật quốc phòng - an ninh bảo vệ đất nước và công cuộc CNH - HĐH Việt Nam, một tài liệu thống kê của Trung tâm thông tin khoa học - công nghệ SINGAPORE đã công bố cho biết chỉ riêng trong 2 năm 1996 - 1997 Việt Nam đã phải nhập theo thiết bị một số lượng thạch anh trị giá 41.558.000USD (xem trang 41 tài liệu nghiên cứu dự báo chiến lược). Kèm theo số ngoại tệ đó là sự bị lệ thuộc toàn diện của ta về tần số vào ngoại bang. Do đó, chính SINGAPORE đã nói giúp chúng ta rằng Việt nam cần phải tự lập xây dựng cho mình một cơ sở công nghệ thạch anh hiện đại. Đó là một trong những vấn đề mang tính "cốt tử, sống còn" của Việt nam để tồn tại và phát triển (trang 44 tài liệu nghiên cứu dự báo chiến lược).
7. Vậy nay, với tâm huyết trách nhiệm vì sự tồn tại và phát triển của Tổ quốc Việt nam, chúng tôi những cán bộ được giao đề tài, có đề xuất với Nhà nước như sau :

- ♦ Cần khẩn trương cho lập dự án đầu tư xây dựng một phòng thí nghiệm riêng, hiện đại chuyên nghiên cứu chế tạo các loại linh, cấu kiện cộng hưởng thạch anh đặc chủng công nghệ cao phục vụ nhu cầu quốc phòng an ninh và công cuộc CNH-HĐH đất nước.
- ♦ Có kế hoạch kịp thời tuyển dụng, bồi dưỡng đào tạo một đội ngũ cán bộ chuyên môn giỏi về thạch anh, đủ khả năng phục vụ cho định hướng phát triển lĩnh vực này như nêu trên.

Những đề nghị trên đây nếu được phê duyệt và thực thi sẽ tạo cho đất nước tiềm năng làm chủ tần số chiến lược bảo vệ an ninh - quốc phòng và góp phần quan trọng không thể thiếu vào công cuộc CNH-HĐH đất nước.

HOẠT ĐỘNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN TẠI TRUNG TÂM VẬT LIỆU QUANG ĐIỆN TỬ

TS. Nguyễn Chí Công,
Phó Giám đốc Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử

Hoạt động nghiên cứu KHCN của Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử bao gồm hai hướng nghiên cứu chính: vật liệu quang học và công nghệ thông tin. Nội dung bài viết này chỉ nói về hoạt động nghiên cứu về công nghệ thông tin của Trung tâm. Từ khi thành lập đến nay, Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử đã tham gia và đạt kết quả tốt trong nhiều đề tài nghiên cứu của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, của Chương trình quốc gia về Điện tử - Tin học - Viễn thông (KC-01) và của Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ. Theo hướng này, Trung tâm cũng đã tham gia xây dựng các dự thảo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) trong khuôn khổ Ban Kỹ thuật Công nghệ Thông tin (TCVN/JTC1) thuộc Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng.

Hợp tác với nhiều đơn vị, hoạt động công nghệ thông tin đã đạt được một số thành tích trong các hoạt động triển khai ứng dụng các kết quả nghiên cứu và chuyển giao công nghệ. Hoạt động này vừa nâng cao kinh nghiệm thực tiễn vừa cho phép tăng cường trang thiết bị nghiên cứu và cải thiện đời sống của cán bộ. Trung tâm đã thực hiện được nhiều dịch vụ tư vấn công nghệ thông tin, các dịch vụ bảo hành hệ thống cho nhiều cơ quan, tổ chức, hơn nữa còn cung cấp các giải pháp hoàn chỉnh với những sản phẩm của mình và của các hãng tiên tiến trên thế giới. Nhờ vậy, Trung tâm đã đạt được uy tín cao trong một số lĩnh vực như văn hoá thông tin, bưu chính viễn thông và an ninh quốc phòng.

Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử có quan hệ hợp tác với nhiều đối tác nước ngoài trong việc nghiên cứu phát triển, trao đổi chuyên gia và chuyển giao các công nghệ mới vào Việt Nam. Các đối tác đó chủ yếu gồm một số trường đại học và viện nghiên cứu của CH Pháp. Cùng với họ và Uỷ ban Hợp tác KHKT với Việt Nam (CCSTVN), Trung tâm đã thực hiện được 2 dự án trong Chương trình Công nghệ thông tin Liên chính phủ (PII) của UNESCO và một dự án đào tạo trong khuôn khổ Chương trình Hợp tác Việt-Pháp.

CÁC ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU CNTT TỪ 1996 ĐẾN NAY

Cấp Nhà nước:

1. Nghiên cứu một số vấn đề khoa học công nghệ phục vụ chương trình khoa học công nghệ thông tin: nhận dạng chữ Việt và tiếng Việt; mã chữ Việt dùng để xử lý, soạn thảo, lưu trữ, nén thông tin; dịch tự động Anh - Việt (Chủ nhiệm: Nguyễn Chí Công, thời gian: 1996 - 1997, mã số: KHCN 01-07)

Cấp Bộ:

2. Nghiên cứu cơ sở dữ liệu chữ Việt trên mạng Internet (Chủ nhiệm: Nguyễn Chí Công, thời gian: 1996 - 1997)
3. Nghiên cứu triển khai công nghệ phục vụ phổ biến kiến thức qua mạng (Chủ nhiệm: Nguyễn Chí Công, thời gian: 2000 - 2001)

Cấp cơ sở:

1. Nghiên cứu và xây dựng dự thảo tiêu chuẩn về an toàn tín hiệu đối với các thiết bị công nghệ thông tin (CN: Nguyễn Quang Hải, thời gian: 1998)
2. Nghiên cứu xây dựng hệ thống thư tín điện tử an toàn cho mạng Intranet (CN: Trần Hải Âu, thời gian: 2000)
3. Ứng dụng công nghệ Multimedia trong xây dựng WebSite của Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ (CN: Nguyễn Anh Tuấn, thời gian: 2000)
4. Nghiên cứu xây dựng các công cụ phần mềm bằng ngôn ngữ JAVA phục vụ quản trị mạng; (CN: Nguyễn Quang Hải, thời gian: 2000)
5. Nghiên cứu xây dựng hệ phần mềm hỗ trợ việc quản trị hệ thống LINUX (CN: Nguyễn Quang Hải, thời gian: 2001)
6. Nghiên cứu xây dựng hệ thống phần mềm hỗ trợ việc theo dõi mạng cục bộ (CN: Trần Hải Âu, thời gian: 2001)
7. Nghiên cứu việc chuẩn hóa trong tái tạo màu (CN: Nguyễn Anh Tuấn, thời gian: 2001)

HOẠT ĐỘNG CHUYỂN GIAO VÀ ĐÀO TẠO CÔNG NGHỆ

- Xây dựng các hệ thống chế bản công nghiệp lớn tại Hà Nội cho các nhật báo Nhân Dân và Quân đội Nhân dân, cho Thời báo kinh tế, Thời trang trẻ, Lao động,...
- Thiết kế, triển khai mạng truyền báo toàn quốc cho Công ty Điện toán và Truyền số liệu Bưu điện, bao gồm 7 điểm tại các TP : Hà Nội - Vinh - Đà Nẵng - Bình Định - Hồ Chí Minh - Cần Thơ - Đắk Lắk.
- Xây dựng mạng diện rộng và cơ sở dữ liệu phục vụ công tác điều hành, quản lý và trao đổi thông tin của Văn phòng Chính phủ với 30 Văn phòng Bộ và Văn phòng UBND của 61 tỉnh, thành trong toàn quốc.
- Thiết kế và triển khai mạng giáo dục cho IFI (Viện tin học Pháp ngữ) bao gồm 3 khối với 143 máy trạm và máy chủ có kết nối Internet.
- Xây dựng mạng khu vực liên kết 350 máy trạm và máy chủ trong 3 toà nhà của Bộ Ngoại giao.

- Thiết kế và triển khai mạng tin học bao gồm 164 máy trạm và máy chủ của Văn phòng Quốc hội.
- Cung cấp trên 300 bộ phông chữ (Postscript, TrueType, Bitmap) theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5712 cho các cơ sở chế bản và quảng cáo chuyên nghiệp trong cả nước.
- Phát triển một số sản phẩm phần mềm tin học như: các bộ gõ chữ Việt cho Mac OS và Linux; chương trình chuyển đổi mã cho các văn bản chữ Việt từ máy Macintosh sang PC; chương trình phục vụ phổ biến kiến thức Telesite VN, giải pháp cho máy chủ Web sử dụng đồng thời các bộ mã chữ Việt khác nhau; chương trình tiện ích cho mi trang tự động, chương trình quản lý in; chương trình quản lý con nuôi cho Sứ quán Pháp và Bộ Tư pháp, ...
- Thiết kế, xây dựng hệ thống phổ biến kiến thức qua mạng và một số Web site cho các cơ quan khác nhau.
- Biên soạn một số dự thảo tiêu chuẩn quốc gia và tiêu chuẩn ngành dùng cho lĩnh vực công nghệ thông tin.
- Đào tạo kỹ thuật mi trang, tách màu, xử lý ảnh và tạo mẫu cho các nhà xuất bản, toà soạn báo, nhà in, các cơ sở ấn loát và quảng cáo.
- Đào tạo thiết kế, xây dựng và quản trị các hệ thống thông tin, công nghệ mạng, bảo vệ an toàn dữ liệu,... cho nhiều cơ quan, ngân hàng, công ty và các cơ sở tin học tại các tỉnh, thành.
- Đào tạo kỹ thuật Multimedia cho nhiều cơ sở giáo dục, văn hoá và kinh tế tại Hà Nội.

NHỮNG CÔNG TRÌNH QUAN TRỌNG

Trong nghiên cứu triển khai

- Các dự thảo bộ mã chữ Việt tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5712:1999 và 6909:2001
- Các bộ gõ chữ Việt ISCkeyboard cho người dùng hệ điều hành Mac OS và Linux
- Giải pháp Web Server cho các cơ sở dữ liệu trên mạng Internet sử dụng các bộ mã chữ Việt khác nhau và cho client bất kỳ
- Bộ phông chữ Việt OCR-VN dùng cho nhận dạng quang học (dự thảo TCVN)
- Hơn 300 bộ phông ISC chữ Việt dùng cho chế bản công nghiệp
- Bộ phông chữ Nôm cho người dùng hệ điều hành Mac OS
- Hệ phần mềm Bancy hỗ trợ việc quản trị hệ thống Linux
- Hệ phục vụ phổ biến kiến thức qua mạng Telesite VN

Trong chuyển giao công nghệ

- 1994-1995: Dây chuyền chế bản công nghiệp báo Nhân Dân
- 1995-1996: Mạng truyền báo viễn ấn toàn quốc VDC
- 1996-1997: Mạng tin học campus Bộ Ngoại giao
- 1997-1998: Mạng tin học toàn quốc Văn phòng Chính phủ
- 2000-2001: Mạng thư điện tử an toàn Cục CY

GIỚI THIỆU CÁC ỨNG DỤNG TIÊU BIỂU

1. Dây chuyền chế bản công nghiệp tại báo Nhân Dân

Năm 1994 CMO (lúc đó còn là ISC) đã thiết kế, xây dựng và chuyển giao một dây chuyền sản xuất công nghiệp cho nhật báo Nhân Dân, bao gồm:

- Một hệ thống mạng chế bản chủ yếu dựa trên công nghệ Fast Ethernet
- Các thiết bị cho phép xử lý ảnh, mi trang, tách màu cả trang và in ra phim khổ lớn
- Trên 150 phong chữ Việt PostScript đa dạng và mỹ thuật được thiết kế theo yêu cầu riêng của báo Nhân Dân
- Việc đào tạo chuyển giao công nghệ do CMO tiến hành trực tiếp không qua trung gian

Dây chuyền sản xuất báo Nhân Dân là một ứng dụng triển khai đồng thời lần đầu tiên các công nghệ hiện đại như thế ở Việt Nam:

- Công nghệ mạng Ethernet kết nối các thiết bị ở vận tốc và độ tin cậy cao
- Mọi khâu chế bản, mi trang, xử lý ảnh và in phim đều thực hiện bằng phương pháp tin học, giảm được nhiều nhân công
- Công nghệ xử lý toàn trang và in phim laser khổ lớn tạo điều kiện đạt sự trung thực và độ phân giải mong muốn
- Các phong chữ Việt PostScript đạt được chất lượng rất cao
- Các trạm làm việc Macintosh cho phép nhanh chóng sản xuất các trang báo lớn, nén nhỏ lại và truyền đi xa.

2. Mạng tin học giáo dục tại IFI

Mạng tin học của Viện tin học Pháp ngữ là một hệ thống lớn được CMO thiết kế và triển khai vào năm 1995 bằng công nghệ đi cáp trước:

- Hệ thống hạ tầng sử dụng 9000m cáp đi riêng, đảm bảo độ tin cậy và sẵn sàng cao
- Tập trung quản trị, dễ dàng phát hiện lỗi và thay đổi cấu hình mạng

- Cấu trúc modul lắp ghép mở, cho phép phát triển trong tương lai
- Hệ bao gồm 3 mạng con được liên kết nội bộ và nối với Internet qua đường thuê riêng
- Có phòng riêng dành cho các máy chủ, tổng đài và các thiết bị viễn thông
- Các trạm làm việc nối với máy chủ và máy in ở tốc độ 100 Mb/s
- Có 143 ổ cắm mạng full duplex được lắp sẵn trong mọi giảng đường và phòng làm việc

3. Mạng truyền báo toàn quốc VDC

Mạng truyền báo toàn quốc do Trung tâm Vật liệu Quang Điện tử xây dựng từ 1995 cho VDC với mục đích đưa báo chí tới tay nhân dân các tỉnh xa trong thời gian sớm nhất.

Mỗi đêm mạng này cho phép truyền cả trang báo lớn (gồm các tệp ảnh, chữ đã hoàn thành trên máy tính tại tòa soạn báo) đi in tại các thành phố Hà Nội, Vinh, Đà Nẵng, Qui Nhơn, Hồ Chí Minh, Đắk Lắk và Cần Thơ. Như vậy, tất cả các khu vực quanh những thành phố nói trên sẽ nhận được số báo mới nhất vào buổi sáng cùng ngày.

Trung tâm đã áp dụng công nghệ truyền dữ liệu X25 với tốc độ 64+64kb/s kết hợp các kỹ thuật nén với độ tin cậy và chất lượng cao, cho phép truyền những tệp báo rất lớn trong thời gian qui định. Mạng có sử dụng thêm một đường dự phòng qua điện thoại công cộng với tốc độ 28.800kbps để phòng sự cố trên đường X25. Ngay từ đầu mạng đã hoạt động ổn định phục vụ hai tờ nhật báo lớn là Nhân Dân và Quân đội Nhân dân.

4. Hệ phổ biến kiến thức qua mạng Telesite VN

Vì sao hệ Telesite VN ra đời ?

Qua 6 năm hoạt động có hiệu quả trong lĩnh vực đào tạo, Trung tâm Huấn luyện Công nghệ Thông tin CFTI đã đạt được sự tín nhiệm cao của các cơ quan, các doanh nghiệp nhà nước và tư nhân, cũng như của các cá nhân trên địa bàn Hà Nội và các tỉnh. Số lượng học viên đăng ký theo học các lớp tại CFTI ngày càng nhiều và đã vượt quá con số 600 lượt người. Cho đến nay, đối tượng chủ yếu của CFTI là nhân viên của các cơ quan và doanh nghiệp cũng như học sinh các trường đại học, cao đẳng và trung cấp. Nội dung đào tạo được họ ưa thích phần lớn thuộc về công nghệ mạng máy tính, các hệ thống tin học, Web, cơ sở dữ liệu, xử lý ảnh, quản lý in ấn và chế bản công nghiệp.

Ngày nay, ngoài chuyên môn của mình, hầu hết mọi người đều có nhu cầu mở rộng hiểu biết và nâng cao trình độ trong lĩnh vực công nghệ thông tin. Các lớp học theo phương pháp truyền thống được tổ chức vào ban ngày tại CFTI chỉ đáp ứng được một phần nhu cầu nói trên vì nhiều học viên có rất ít hoặc rất khó

sắp xếp thời gian theo học trong giờ hành chính. Hơn nữa, cách học “hiện diện” này khó có thể đáp ứng được nhu cầu của các học viên ở xa CFTI. Chính vì vậy, vào năm 2000, CFTI quyết định phát triển phần mềm Telesite VN và xây dựng các khoá học điện tử, mở ra một Hệ phổ biến kiến thức qua mạng có thể hoạt động 24/24 giờ mỗi ngày và 7/7 ngày mỗi tuần.

Các hình thức học trong Telesite VN

Telesite VN là một công nghệ giáo dục kiểu mới có thể đáp ứng nhiều yêu cầu về nội dung, trình độ và thời gian học khác nhau tại bất kỳ địa điểm nào trên toàn quốc. Trong Hệ phổ biến kiến thức qua mạng của mình, CFTI đề xuất một mô hình tổ chức phân tán và một số phương pháp học khác nhau nhằm phù hợp với khả năng và điều kiện riêng của từng học viên.

Mô hình tổ chức của Hệ phổ biến kiến thức Telesite VN bao gồm một trụ sở chính, các chi nhánh có thể đặt tại các địa điểm khác một cách linh hoạt, tùy theo nhu cầu của học viên và sự hợp tác của những đơn vị hoặc cá nhân có máy tính. Những phương pháp học được đề xuất trong Hệ phổ biến kiến thức Telesite VN bao gồm:

- **Tự học cá nhân:** không cần giáo viên, học viên học trực tuyến trên mạng hoặc có thể tự lấy về được nội dung chủ yếu của bài học, ngoài việc nhận được tài liệu in, hoặc đĩa CD, hoặc tệp đính kèm thư điện tử để học ngoại tuyến. Thông qua cách này, học viên chủ động hoàn toàn về thời gian và địa điểm học.
- **Tự học cả nhóm:** tùy theo lịch học tự chọn, các học viên có thể gặp nhau ở một chi nhánh của Hệ phổ biến kiến thức Telesite VN, thường là nơi tương đối gần nhà mình nhất. Các buổi học nhóm có mục đích làm bài kiểm tra hoặc cùng nhau học những bài mới và trao đổi những nội dung đã học. Tại các buổi học này, học viên làm việc với nhau trong một phòng máy tính có kết nối với trụ sở chính Telesite VN. Nhờ vào một phần mềm trên mạng, học viên được quyền sử dụng các tài nguyên sư phạm ở đây một cách thoải mái và không có mặt giáo viên. Nói chung họ có thể nghiên cứu bất kỳ một tài liệu nào của khoá học hiện có trên máy chủ đặt tại chi nhánh hoặc trụ sở chính và liên lạc qua mạng với giáo viên khi cần thiết. Dù trong thực tế mỗi người vẫn làm việc trên một máy tính cá nhân nhưng phương pháp làm việc theo nhóm chính là cơ hội học viên gần nhau để thảo luận và hiểu rõ hơn nội dung khoá học.
- **Học trực tuyến:** học viên luôn nhận được qua mạng những thông tin cần thiết từ phía giáo viên bộ môn hay từ phía giáo vụ và họ cũng có thể học ở dạng tương tác trực tuyến nhờ vào các thiết bị Multimedia.
- **Hội thoại từ xa:** nhiều lần trong quá trình học, giáo viên có thể đưa ra một chủ đề liên quan đến bài học để cùng các học viên tham gia trao đổi ý kiến ngoại tuyến qua diễn đàn hội thoại từ nhà riêng hay từ Trung tâm và các chi nhánh của Telesite VN.

- Gặp gỡ giáo viên: các buổi gặp mặt này được tổ chức vài tuần một lần ở phòng học chi nhánh. Mục đích là để giáo viên và học viên trao đổi trực tiếp hoặc làm bài kiểm tra định kỳ.

Telesite VN giúp học nhanh và sáng tạo

Hệ Telesite VN cho phép nâng cao hiệu quả học tập và phát huy khả năng sáng tạo của học viên, mặc dù không hề thay thế các phương pháp truyền thống.

- Telesite VN cho phép học viên dễ dàng nâng cao sự hiểu biết của mình trong những lúc rảnh rỗi bằng cách tự học hoặc học theo một lớp có thời gian biểu phù hợp nhất với lịch riêng của mình. Học viên có quyền lựa chọn các học phần theo ý mình, loại bỏ những học phần không cần thiết hoặc đã biết. Như vậy hiệu quả học tập có thể được nâng cao trong một thời gian ngắn hơn thường lệ.
- Telesite VN bắt buộc học viên phải nỗ lực thực sự và tự lập hơn, chỉ khi thật cần mới tìm đến sự trợ giúp của giáo viên. Học viên có thể đóng góp ý kiến cải tiến chất lượng bài và khoá học. Những điều đó cho phép tăng tính sáng tạo của học viên.
- Telesite VN giải quyết được vấn đề chênh lệch về trình độ giữa các học viên trong cùng một lớp học ảo, tránh cho các học viên có tuổi hoặc ít tuổi không gặp khó khăn tâm lý như khi phải thể hiện sự hiểu biết của mình trước mặt người khác (mọi thông tin có thể gửi qua mạng, kín đáo và thuận tiện).

Telesite VN là một hệ thống mở

Telesite VN mở về cả nội dung lẫn hình thức. Với sự cộng tác về nội dung của các chi nhánh, các trường đại học hoặc viện nghiên cứu ở trong và ngoài nước, học viên được trang bị thêm nhiều kiến thức cập nhật về các công nghệ mới mà mình muốn biết. Giao diện của Telesite VN có thể chọn bằng tiếng Việt hoặc bằng các ngôn ngữ phổ biến như Anh, Pháp và điều này cũng giúp cho học viên thâm nhập được hệ thống một cách nhanh nhất và hiệu quả nhất.

Telesite VN cũng mở về công nghệ: các giao thức được áp dụng trong Hệ phổ biến kiến thức qua mạng CFTI đều phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành như HTML, SQL, ODBC, SMTP, POP, IMAP, MIME, TCP/IP, NNTP, FTP v.v. Mặt khác phần mềm Telesite VN cũng có mã nguồn mở và sử dụng một số công cụ mở nổi tiếng như Linux, MySQL, Apache, Quickmail, PHP, LDAP, Open Office v.v.

QUAN HỆ QUỐC TẾ

Các đối tác nước ngoài của Trung tâm Vật liệu Quang - Điện tử trong lĩnh vực công nghệ thông tin gồm có:

- Viện Tin học Doanh nghiệp (IIE), Evry, CH Pháp
- Viện Nghiên cứu Nông học Quốc gia (INRA), Montpellier, CH Pháp

- Viện Nghe-Nhìn Quốc gia (INA), Bry-Sur-Marne, CH Pháp
- Trung tâm Giảng dạy Từ xa, Viện Đào tạo Tài chức Quốc gia (CNAM), Nantes
- Trường Đại học Kỹ thuật Tiên tiến Quốc gia (ENSTA), Paris
- Trường Cao đẳng Nghệ thuật và Công nghiệp Đồ hoạ (ESTIENNE), Paris
- Ủy ban Hợp tác Khoa học và Kỹ thuật với Việt Nam (CCSTVN), Paris
- Chương trình Công nghệ thông tin Liên chính phủ (PII), UNESCO, Paris

Trong Chương trình Hợp tác Việt-Pháp, Trung tâm Huấn luyện Công nghệ thông tin (CFTI) đã được thành lập như một cơ sở đào tạo chuyên nghiệp tại nhà C6 Thanh Xuân Bắc. Từ năm 1995 đến nay, với các chuyên gia hàng đầu và các thiết bị tiên tiến, CFTI đã huấn luyện được hơn 600 lượt cán bộ kỹ thuật trong các lĩnh vực: chế bản cao cấp, thông tin đồ hoạ và đa phương tiện, các kỹ thuật mạng cục bộ và diện rộng, quản trị mạng, an toàn dữ liệu, các hệ thống thông tin và cơ sở dữ liệu v.v. Cũng trong Chương trình này 8 cán bộ tin học của CMO đã đi thực tập trung hạn tại CH Pháp và khoảng 40 lượt chuyên gia Pháp đã sang làm việc ngắn hạn tại CFTI.

Các dự án trong Chương trình Công nghệ thông tin Liên chính phủ (PII) của UNESCO :

- Dự án chế bản sách giáo khoa: phối hợp với nxb Giáo dục trong thiết kế và thực hiện hai cuốn sách giáo khoa cấp đại học và tiểu học (kết quả: sách được in và tái bản nhiều lần từ năm 1998 đến nay)
- Dự án đào tạo từ xa : xây dựng phần mềm đào tạo từ xa và phối hợp thử nghiệm tại IFI (2000-2001)

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC CỦA TRUNG TÂM SINH HỌC THỰC NGHIỆM

*** * * * ***

1. Nghiên cứu sử dụng tảo và các chất có hoạt tính sinh học tách chiết từ tảo phục vụ y học, nuôi trồng thủy sản và xử lý môi trường ô nhiễm
2. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học trong bảo vệ môi trường
3. Ứng dụng công nghệ sinh học trong vi nhân nhanh giống cây trồng và chế biến bảo quản quả

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG TẢO VÀ CÁC CHẤT CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC TÁCH CHIẾT TỪ TẢO PHỤC VỤ Y HỌC, NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VÀ XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG Ô NHIỄM

PGS.TS. Đặng Xuyên Như, Phó Viện trưởng
Giám đốc Trung tâm Sinh học Thực nghiệm

MỞ ĐẦU

Vi tảo là những vi sinh vật thuỷ sinh có khả năng thực hiện quang hợp theo cùng kiểu với thực vật thượng đẳng. Phạm vi ứng dụng của vi tảo khá lớn, có thể coi vi tảo là một nguồn cung cấp phong phú các chất hoá học tinh khiết, protein, các chất béo, các polysacharide: có thể dùng vi tảo như những “bộ máy điều hoà đất” cũng như có thể sử dụng chúng trong nghề nuôi trồng thuỷ sản và xử lý nước thải. Sự chú ý đặc biệt trong những năm gần đây cũng đã được dành cho tảo lam *Spirulina*, tảo này được sử dụng chủ yếu trong thị trường thức ăn bồi dưỡng sức khỏe. Bên cạnh đó, việc ứng dụng vi tảo trong thương mại đã được đặc biệt tăng cường với việc phát hiện ra tảo lục *Dunaliella salina*, tảo này được coi là một trong những nguồn β - caroten phong phú nhất trong tự nhiên.

Việc nuôi trồng vi tảo để lấy sinh khối đồng thời để tách chiết các chất có lợi từ sinh khối này đã được thực hiện ở nhiều nước như: Mêhicô, Mỹ, Nhật, Israel, Đài loan, Thái lan... Ưu thế của việc nuôi trồng vi tảo như một nguồn sinh khối giàu các chất có giá trị xuất phát từ chỗ tảo được coi là hệ thống sinh học hiệu quả nhất để thu thập năng lượng mặt trời, toàn bộ sinh khối tảo có thể thu hoạch và sử dụng vì hầu hết tảo có thể được coi như “thực vật không mạch” thiếu những cơ quan sinh sản phức tạp và vì nhiều loại tảo có thể được kích thích để tạo ra một lượng lớn những chất protein, glucit, lipit và sắc tố là những chất có giá trị kinh tế cao..

Ở Việt nam, việc nghiên cứu kỹ thuật nuôi trồng *Spirulina* đã được thực hiện từ những năm 70 với những nghiên cứu tiên phong của cố giáo sư Nguyễn Hữu Thước. Những nghiên cứu trên đây đã đặt cơ sở vững chắc cho một loạt những nghiên cứu tiếp tục sau này về vi tảo. Tuy vậy việc nghiên cứu tách chiết các chất có hoạt tính sinh học cao từ vi tảo cũng như thử nghiệm tác dụng của chúng vẫn là một mảng có nhiều khoảng trống cho các nhà nghiên cứu công nghệ sinh học vi tảo ở Việt nam phải lưu tâm. Trong khi đó thực tế đòi hỏi phải tăng cường nguồn thức ăn bồi bổ sức khỏe, có tác dụng chữa bệnh và vi tảo chính là một trong những nguồn đó.

Xuất phát từ những cơ sở trên đây, chúng tôi đã đặt vấn đề nghiên cứu tách chiết một số chất có lợi từ vi tảo (cụ thể là một số sắc tố), thử nghiệm tác dụng của chúng, công việc này còn bao gồm cả phần tìm những điều kiện nuôi trồng tối ưu để tạo hàm lượng sắc tố cao, chọn các dòng tảo có hàm lượng sắc tố cao nhằm phục vụ mục đích kể trên. Trên cơ sở đó có thể phối chế tạo ra các sản phẩm giàu dinh dưỡng từ vi tảo phục vụ người và động vật.

MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Sử dụng các phương pháp công nghệ sinh học, đặc biệt các công nghệ hoá sinh để thu các sản phẩm từ vi tảo nhằm làm tăng sức khỏe của người thường, người bệnh

cũng như thăm dò hướng sử dụng các chế phẩm trên để điều trị bệnh ung thư đồng thời nghiên cứu thu nhận sản phẩm phục vụ nuôi trồng thủy sản.

NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Để thực hiện mục tiêu trên, chúng tôi đã thực hiện những nội dung nghiên cứu nằm trong 3 mảng chính như sau:

- Nghiên cứu những điều kiện nuôi trồng, tuyển chọn giống ảnh hưởng đến việc tích lũy sinh khối và sinh tổng hợp sắc tố của tảo.
- Nghiên cứu công nghệ thu nhận các sản phẩm giàu sắc tố, các chế phẩm giàu dinh dưỡng từ tảo.
- Thử nghiệm tác dụng của các sản phẩm trên trong việc phối hợp điều trị bệnh ung thư, nâng cao thể trạng người bệnh và điều trị suy dinh dưỡng, sử dụng tảo trong nuôi trồng thủy sản và xử lý nước thải.

Những nội dung nghiên cứu được chi tiết hoá trong các vấn đề cụ thể như sau:

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1- Nghiên cứu những điều kiện nuôi trồng và tuyển chọn giống nhằm nâng cao việc tích lũy sinh khối và sinh tổng hợp sắc tố của tảo.

a) Nghiên cứu quy trình giữ giống tảo Spirulina trong phòng thí nghiệm

Năng suất và chất lượng tảo trong nuôi trồng không những phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh mà còn phụ thuộc nhiều vào chất lượng của tập đoàn giống tảo. Chính vì vậy việc giữ giống tảo Spirulina tại các cơ sở sản xuất, nuôi trồng tảo là công tác cần được chú trọng trước tiên. Thông thường tảo Spirulina được giữ giống tại các điều kiện kinh điển như đối với các loại vi tảo khác: tại nhiệt độ 8 - 10°C, cường độ ánh sáng 500lux. Việc giữ giống tảo phải đạt được mục đích kéo dài thời gian giữ giống mà không phải cấy truyền, đồng thời giống tảo đưa ra trồng vẫn phải bảo đảm được tính ưu việt về năng suất và chất lượng mà dòng tảo sẵn có. Với mục đích đó chúng tôi đã nghiên cứu sự tích lũy sinh khối tảo trong quá trình giữ giống ở các điều kiện nhiệt độ khác. Kết hợp với việc bổ sung NaCl vào môi trường giữ giống và theo dõi thời gian thế hệ của tảo Spirulina sau khi giữ giống trong điều kiện nói trên.

Kết quả nghiên cứu cho thấy điều kiện nhiệt độ 5°C và môi trường giữ giống có bổ sung NaCl 35g/l và 50g/l có thể coi là tốt nhất để giữ giống tảo Spirulina.

b) Nghiên cứu chọn dòng tảo có năng suất và hàm lượng sắc tố cao.

Từ tập đoàn giống tảo Spirulina chúng tôi cũng đã nghiên cứu tuyển chọn những dòng tảo cho năng suất và hàm lượng sắc tố cao phù hợp với việc nuôi trồng trong điều kiện nhiệt độ ánh sáng khác nhau. Kết quả là đã chọn ra được 3 dòng tảo: M₁, M₄, AD₂ (M₁ nuôi trồng thích hợp ở nhiệt độ 30-35°C, ánh sáng 25000 lux; M₄ thích hợp với nhiệt độ cao trong mùa hè 42-45°C, ánh sáng 30000 lux và AD₂ thích hợp cho việc

nuôi trồng ở những nơi có nhiệt độ mát mẻ 18-20°C, ánh sáng 10000 lux (thích hợp cho điều kiện nuôi trồng trong mùa đông ở nước ta).

Như vậy M₁, M₄, AD₂ là các dòng tảo có năng suất và hàm lượng sắc tố cao có thể phục vụ giống cho nuôi trồng tảo các mùa, các vùng ở nước ta.

Năm 1997 giống tảo M₁ và M₄ đã được chuyển giao cho cơ sở sản xuất tảo tại Thuận Hải góp phần tăng năng suất và sản lượng tảo

c) Nghiên cứu ảnh hưởng của một số điều kiện nuôi trồng cấy lên năng suất và hàm lượng sắc tố của tảo

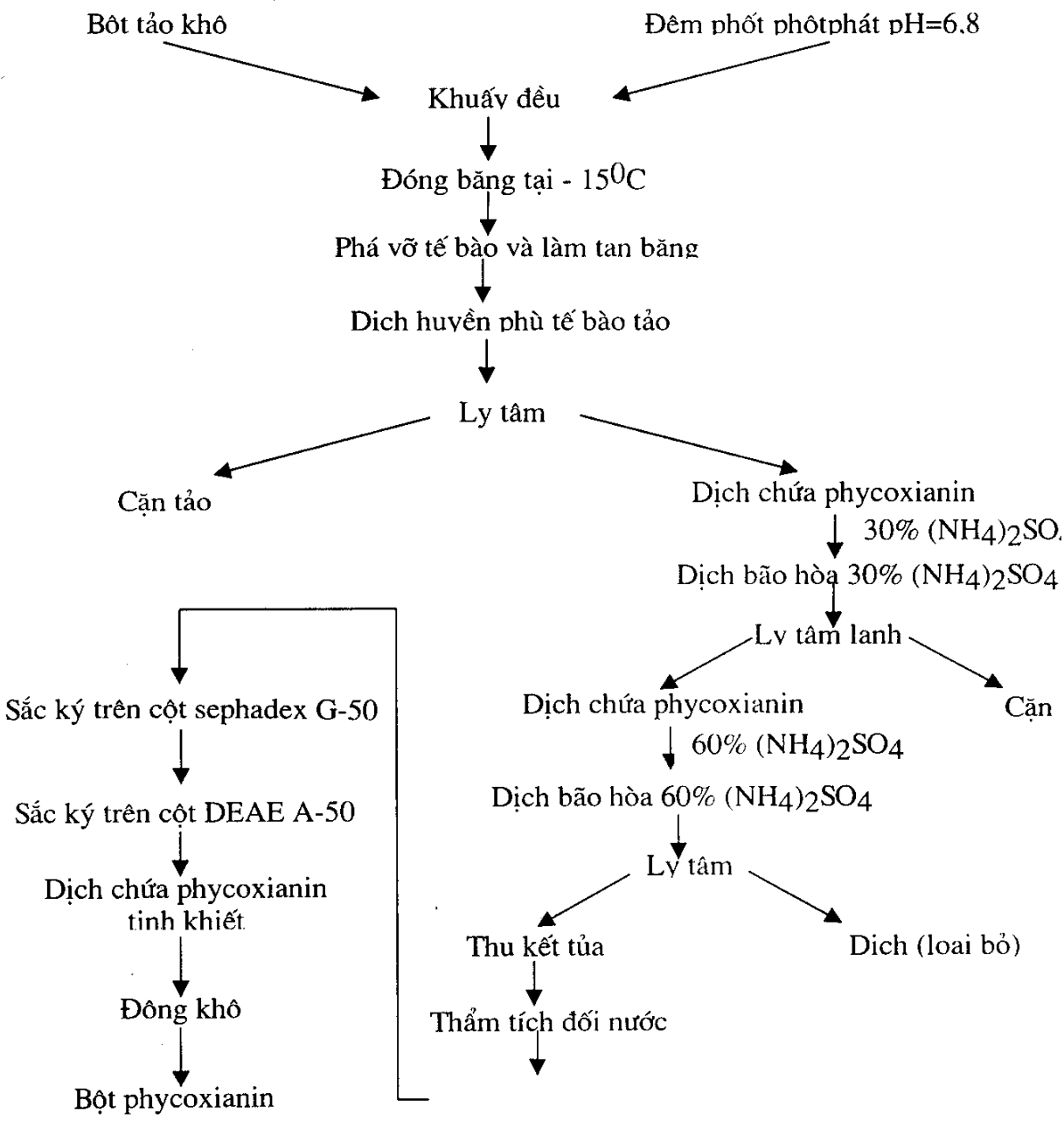
Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ và thành phần quang phổ ánh sáng, nhiệt độ và một số chất điều hoà sinh trưởng đến năng suất và hàm lượng sắc tố ở tảo *Spirulina platensis*

Chúng tôi đã nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ và thành phần quang phổ ánh sáng, nhiệt độ và một số chất điều hoà sinh trưởng đến năng suất và hàm lượng sắc tố của tảo *Spirulina platensis*.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy: Có thể sử dụng ánh sáng đơn sắc để tác động đến quá trình sinh tổng hợp hệ sắc tố, hoạt động quang hợp và sản phẩm thứ cấp của quá trình quang hợp. Trong số các ánh sáng đơn sắc đã nghiên cứu, ánh sáng vàng có tác dụng hữu hiệu nhất đối với *Spirulina* để nâng hàm lượng protein và phycoxianin. Nhiệt độ 35°C là thích hợp cho sinh trưởng, quang hợp và hình thành hệ sắc tố của *Spirulina platensis*. Các chất điều hoà sinh trưởng α -NAA, GA₃, ABT5 ở nồng độ thấp có tác dụng kích thích sinh trưởng, hoạt tính quang hợp, sinh tổng hợp sắc tố và protein ở *Spirulina*, Humat -Na có khả năng kích thích quá trình sinh trưởng, làm tăng Chlorophylla và phycoxianin.

2. Nghiên cứu công nghệ thu nhận các sản phẩm giàu sắc tố, các chế phẩm giàu dinh dưỡng từ tảo.

Một trong những nét đặc trưng của tảo *Spirulina* là chứa nhóm sắc tố phycobilin với hàm lượng khá cao, trong tảo *Spirulina* có hai phycobiliprotein là C-phycoxianin và allophycoxianin. Đã có một số công trình nghiên cứu tách chiết phycoxianin từ *Spirulina platensis* để làm thức ăn bồi dưỡng sức khoẻ và cho các sản phẩm mỹ phẩm. Ngoài ra một số tác giả đã thông báo về tác dụng kìm hãm tế bào ung thư của sắc tố này. Trong những năm gần đây việc tìm kiếm các cây có tác dụng trực tiếp hay phối hợp nâng cao hiệu quả của phóng xạ, hoá chất để điều trị bệnh ung thư ngày càng phát triển ở Việt nam cũng như trên thế giới. Những nghiên cứu nhằm tách chiết phycoxianin từ tảo *Spirulina platensis* của chúng tôi cũng nằm trong hướng này. Chúng tôi đã xây dựng được quy trình tách chiết phycoxianin (quy trình được trình bày ở hình 1).

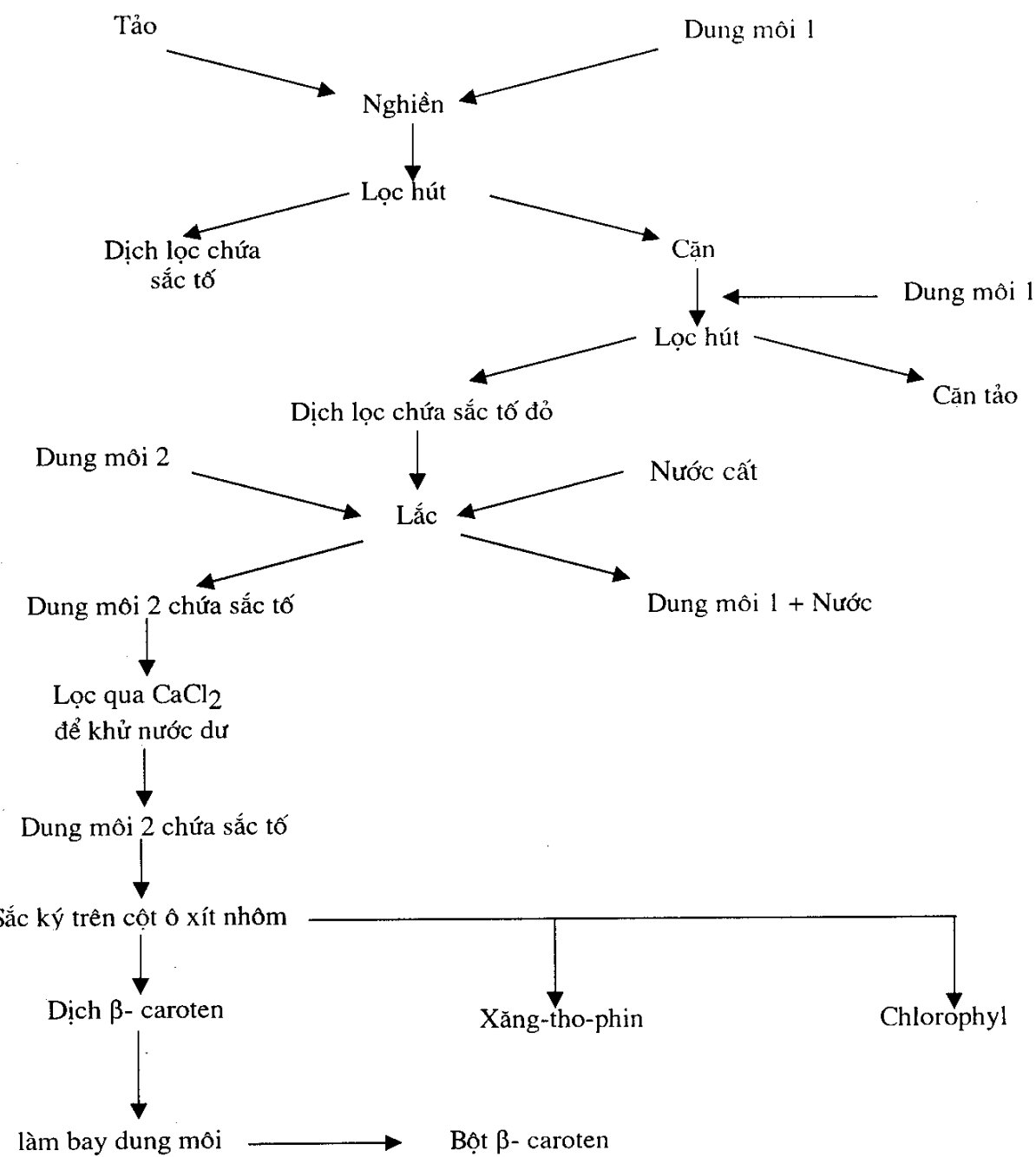


Hình 1: Quy trình tách chiết phycoerythrin từ bột tảo *Spirulina platensis*

Sản phẩm Phycoxianin có dạng bột màu lam, khi đưa lên đo ở máy quang phổ specord M4 sắc tố này có cực đại hấp thụ tại 620nm, huỳnh quang tại 325 nm và đỉnh hấp thụ của phần đuôi protein là 278nm. Trên hình 2 là phổ hấp thụ của sắc tố phycoxianin đã được chạy qua cột Sephadex G-50 sau đó chạy tiếp qua cột DEAE A-50. Tỷ lệ $A_{620}/A_{278\text{nm}}$ là 4,08. Theo Venkataraman với tỷ lệ $A_{620}/A_{278} > 4$, sắc tố đã loại bỏ được phần protein hoà tan tinh khiết về mặt hoá sinh học

Ngoài Phycoxianin chúng tôi còn tiến hành tách chiết nhóm sắc tố phycobilin (ở dạng thô không cho chạy qua cột sắc ký) với tên chế phẩm là “phycobleu”.

Cùng với việc khai thác các nguồn vitamin A có nguồn gốc động vật, việc sản xuất tiền vitamin A (β - caroten) từ thực vật, đặc biệt từ các loại tảo giàu β - caroten như Dunaliella có ý nghĩa rất quan trọng. Chính vì vậy, ngoài tảo Spirulina chúng tôi còn tiến hành một số nghiên cứu sơ bộ về tảo Dunaliella, chủ yếu nghiên cứu tác động của một số điều kiện ngoại cảnh lên sinh trưởng và tích lũy β - caroten của tảo này. Dunaliella là một loài tảo lục có hàm lượng protein khá cao (khoảng 50-60% trọng lượng khô), chứa đầy đủ các loại axit amin và sắc tố. Đặc biệt Dunaliella là loại tảo có hàm lượng β - caroten vào hàng cao nhất, hàm lượng carotenoid của tảo này (trong đó chủ yếu là β - caroten) có thể đạt tới 14% trọng lượng khô. Dunaliella đã được sử dụng như một nguồn để tách chiết β - caroten công nghiệp cũng như làm nguồn thức ăn trong nuôi trồng thuỷ sản. Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của pH và nồng độ NaCl khác nhau lên sự tích lũy sinh khối và hàm lượng β - caroten ở tảo Dunaliella. Các kết quả nghiên cứu cho thấy: sinh trưởng của tảo Dunaliella thích hợp nhất ở nồng độ NaCl từ 80 g/l đến 125 g/l, sự tích lũy β - caroten cao nhất ở môi trường có nồng độ NaCl 100 g/l. Nói chung Dunaliella phát triển được trong khoảng pH khá rộng từ 6 đến 10 và có sinh trưởng cũng như hàm lượng β - caroten cao nhất tại pH=9. Chúng tôi cũng đã tiến hành thử nghiệm tách chiết sắc tố β - caroten từ tảo Spirulina và Dunaliella. Trên hình 2 là quy trình tách chiết β - caroten:



Hình 2: Quy trình tách chiết β- caroten

Phổ hấp thụ β - caroten tách chiết được trình bày trên hình 2. Sắc tố thu được có cực đại hấp thụ tại bước sóng 450nm và một vai ở 470nm.

3. Thử nghiệm tác dụng của các sản phẩm từ tảo Spirulina trong phối hợp điều trị bệnh nhân ung thư và điều trị suy dinh dưỡng. Thử nghiệm tác dụng của sản phẩm từ tảo cho động vật:

a) Thăm dò phối hợp điều trị viên tảo Spirulina và tia xạ trên bệnh nhân ung thư

Chúng tôi đã thăm dò việc phối hợp điều trị tảo Spirulina và tia xạ trên bệnh nhân ung thư ở bệnh viện 103. Đối tượng nghiên cứu là những người trưởng thành bị bệnh ung thư vùng hàm vòm họng có chỉ định điều trị tia xạ gamma Cobalt 60 được điều trị phối hợp với viên tảo Spirulina. Các bệnh nhân được theo dõi và tiến hành xét nghiệm hai lần trước và sau điều trị bằng tia xạ để có sự so sánh diễn biến trước và sau điều trị có dùng phối hợp Spirulina và không dùng phối hợp Spirulina. Kết quả điều trị được chia ba mức độ: Tốt, Trung bình, Kém. Tổng liều chiếu xạ tùy theo giai đoạn bệnh từ 60 đến 70 Gy, có 4 trường hợp liều xạ thấp hơn: 35 - 50 Gy. Phân liều chiếu: 10 Gy/1 tuần, thời gian chiếu: 6 - 8 tuần.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Điều trị phối hợp Spirulina với liều dùng 2 g/ngày và chiếu tia xạ đối với bệnh nhân ung thư có tác dụng tương hỗ làm giảm tác hại do hiệu ứng sinh học của bức xạ xuyên gây nên, tăng thể trọng, tăng hàm lượng huyết cầu tố, bạch cầu, tiểu cầu, hàm lượng protein máu, cải thiện nâng cao thể trọng của bệnh nhân, không có tác dụng phụ.

b) Nghiên cứu tác dụng bảo vệ phóng xạ của tảo Spirulina thông qua một số chỉ tiêu huyết học, sinh hoá của động vật thực nghiệm:

Những nghiên cứu sơ bộ của chúng tôi cho thấy dịch huyền phù tảo Spirulina 10% có tác dụng bảo vệ phóng xạ trên chuột nhắt trắng với liều uống 1g/kg thể trọng 3 ngày liền trước khi chiếu xạ 7Gy và 8Gy. Để nghiên cứu sâu hơn về cơ chế tác dụng phục hồi chức năng tạo huyết của tảo Spirulina, chúng tôi đã nghiên cứu tác dụng phục hồi chức năng tạo huyết của động vật thực nghiệm và nghiên cứu sâu hơn về cơ quan tạo máu. Đối tượng nghiên cứu là chuột nhắt trắng dòng BALB/C 8-10 tuần tuổi, trọng lượng 18-22g, chuột cống trắng 8-10 tuần tuổi 170-180g dòng Ratus. Động vật được chiếu xạ toàn thân 1 lần theo các liều lượng 7 đến 10 Gy. Chuột được uống bột tảo Spirulina pha thành dịch huyền phù 10%-20% trong dung dịch bột sắn dây 2-3%. Liều uống đạt được ở cả hai loại chuột là 1 g/kg thể trọng mỗi lần. Nhóm đối chứng uống nước cất hoặc nước đun sôi để nguội. Kết quả thí nghiệm cho thấy dịch huyền phù tảo Spirulina 10% có tác dụng phục hồi các chỉ tiêu huyết học, số lượng bạch cầu, hồng cầu, hàm lượng hemoglobin của máu ngoại vi chuột nhắt trắng bị chiếu xạ liều 7,5 Gy. Dịch huyền phù tảo Spirulina 20% có tác dụng phục hồi hàm lượng axit nucleic trong các mô tạo máu nhạy cảm với phóng xạ như tủy xương, lách và mô gan chuột cống trắng bị chiếu xạ liều 7 Gy.

4. Thử nghiệm tác dụng của phycoxianin và viên tảo đến sự hạn chế sự phát triển ung thư 180 sarcoma

Ung thư thực nghiệm (u báng) được tạo bằng cách tiêm 5×10^6 tế bào ung thư Sarcoma vào ổ bụng chuột thuần chủng BAL/C (8-10 tuần tuổi) trọng lượng 20-22 g. Ngay sau khi tiêm tế bào ung thư, động vật được cho uống phycoxianin hàng ngày, mỗi ngày 1 lần với liều 0,8 mg, 4 mg và 8 mg. Kết quả cho thấy uống phycoxianin liều 8 mg/kg thể trọng có tác dụng cao nhất đến hạn chế phát triển ung thư 180 Sarcoma ở chuột nhắt, làm giảm trọng lượng khối u và giảm số tế bào ung thư. Liều này có tác dụng ức chế 70 - 80% sự phát triển ung thư (Bảng 1)

Bảng 1: Thay đổi trọng lượng u, số lượng dịch ổ bụng, tổng số tế bào ung thư sau 6 ngày tiêm 5×10^6 tế bào ung thư 180 Sarcoma

Lô thí nghiệm	Trọng lượng	Số ml	Số tế bào (10^8)	% ức chế
Lô chứng	$2,58 \pm 0,98$ (n = 11)	$2,83 \pm 1,09$ (n = 11)	$4,99 \pm 1,07$ (n = 11)	
Lô uống phycoxianin	$1,52 \pm 0,75$ (n = 12)	$1,55 \pm 0,72$ (n = 12)	$2,75 \pm 1,6$ (n = 12)	81,45

Để có cơ sở cho việc áp dụng thử nghiệm trên lâm sàng, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu độc mãn tính và liều tác dụng an toàn của phycoxianin. Đã tiến hành thí nghiệm liều 80 mg tảo/kg thể trọng (trong đó có hàm lượng phycoxianin tương đương 8 mg/kg) trên chức năng gan, thận cho thấy gan thận vẫn bình thường. Từ kết quả thử liều độc mãn đã tiến hành thử trên người và nhận thấy uống viên tảo Spirulina với liều 8 viên $\times 0,2$ g/ngày trong 15 ngày không ảnh hưởng đến chức năng tế bào gan., không làm ảnh hưởng đến sức khỏe chung của người trong lúc đó phycoxianin ở liều 8 mg/kg - liều hạn chế phát triển ung thư, khi uống có ảnh hưởng đến chức năng của một số cơ quan trong cơ thể giống như một số thuốc khác. Từ đó có thể kết luận về tính an toàn của viên tảo để đưa sử dụng lâm sàng cho người.

5. Tách chiết và thử nghiệm tác dụng của chế phẩm Phycobleu trong việc kết hợp điều trị ung thư bằng tia Cobalt:

Viên phycobleu có tác dụng nâng cao thể trạng của bệnh nhân ung thư được điều trị bằng tia xạ hoặc sau phẫu thuật thể hiện qua các hằng số sinh lý (hồng cầu, bạch cầu, máu đông, máu chảy, sinh hóa và tế bào nước tiểu,...) trong quá trình tia xạ và sau tia xạ không biến đổi, thể trạng chung của bệnh nhân sau

khi ra viện phục hồi tốt. Phycobleu không gây bất cứ phản ứng phụ nào cho người bệnh. Kết quả được trình bày trên bảng 2

Bảng 2: Kết quả sử dụng viên Phycobleu cho bệnh nhân ung thư vùng đầu và cổ trong điều trị bằng tia xạ và sau phẫu thuật

Giai đoạn nghiên cứu	Kết quả nghiên cứu
Giai đoạn 1: - Mục đích: Theo dõi phản ứng của người bệnh qua các biểu hiện lâm sàng - Số bệnh nhân: 10 người	- Phycobleu không gây phản ứng phụ - Bệnh nhân có cảm giác ăn ngon, không bị táo bón, ngủ tốt - Các bệnh nhân đều chịu đựng được đợt tia xạ không bị gián đoạn
Giai đoạn 2: - Mục đích: Đánh giá tác dụng của Phycobleu đối với bệnh ung thư - Số bệnh nhân: 14 người	- Phycobleu có tác dụng nâng cao thể trạng của bệnh nhân bị ung thư được điều trị bằng tia xạ hoặc sau phẫu thuật thể hiện qua: • Các hằng số sinh lý trong quá trình tia xạ và sau tia xạ không biến đổi (hồng cầu 3.600.000 - 3.900.000, bạch cầu 55000 - 7000 máu đông, máu chảy, sinh hoá và tế bào nước tiểu...) • Các bệnh nhân đều chịu đựng được liều tia tối đa không bị gián đoạn • Thể trạng chung của bệnh nhân sau khi ra viện phục hồi tốt • Xu hướng diễn biến tốt (8 bệnh nhân ung thư vòm và 2 bệnh nhân hạt ác tính) sau 6 tháng và 12 tháng khám lại chưa thấy tái phát tại chỗ hoặc di căn xa • Phycobleu không gây bất cứ một phản ứng nào cho người bệnh và có độ an toàn cao

* Thăm dò tác dụng điều trị nhiễm độc Yperit của tảo *Spirulina platensis* và phycoxianin trên động vật thực nghiệm

Yperit là loại chất độc chiến tranh gây chết người đã được một số nước sử dụng như vũ khí hoá học. Nhiều nhà khoa học các nước đang tiếp tục nghiên cứu về thuốc chống nhiễm độc Yperit. Spirulina là loại tảo có hàm lượng protein cao, trong đó có nhiều axit amin không thay thế cùng những nguyên tố vi lượng và một số loại vitamin khác nhau. Từ những cơ sở trên đây chúng tôi đã đặt vấn đề nghiên cứu thăm dò tác dụng của tảo Spirulina đối với động vật nhiễm độc Yperit thực nghiệm. Đối tượng là chuột trắng cân nặng trung bình $20g \pm 2g$ không phân biệt giống và thỏ cân nặng trung bình $2,2 kg \pm 0,4 kg$ không phân biệt giống. Động vật được gây nhiễm độc qua da bằng Yperit với liều 10 mg/kg và gây nhiễm độc qua vết thương cũng với liều như trên...

Nhóm đối chứng là những động vật được nuôi trong điều kiện như các nhóm thí nghiệm

Nhóm động vật được gây nhiễm độc Yperit được điều trị bằng:

- Viên nén tảo Spirulina liều 0,5 g/kg/ngày trong 7 ngày liên tục sau nhiễm độc
- Viên nén tảo Spirulina liều 1,5 g/kg/ngày trong 2 ngày sau khi gây nhiễm độc
- Viên nén tảo Spirulina liều 0,2 g/kg/ngày trong 7 ngày liên tục
- Bột tảo Spirulina với các liều tương tự như trên
- Phycoxianin liều 0,5 mg/kg và 10,0 mg/kg trong 7 ngày

Kết quả thí nghiệm cho thấy:

- Viên nén tảo, bột tảo Spirulina và phycoxianin đều có tác dụng tăng tỷ lệ sống sót và kéo dài thời gian sống của chuột nhất nhiễm độc Yperit. Viên tảo và bột tảo liều 0,5 g/kg trong 7 ngày có tác dụng tốt nhất.
- Tảo Spirulina có khả năng hạn chế mức độ giảm số lượng hồng cầu, bạch cầu và huyết sắc tố ở máu ngoại vi động vật nhiễm độc Yperit, đồng thời giảm mức độ ức chế sinh sản ở các dòng tế bào ở tuỷ xương. Đồng thời Spirulina hạn chế mức độ giảm trọng lượng cơ thể và hàm lượng protein toàn phần huyết thanh của động vật nhiễm độc Yperit.

6. Đánh giá hiệu quả của cốm dinh dưỡng Lina trong phục hồi dinh dưỡng cho trẻ em cộng đồng

Cốm dinh dưỡng Lina sản xuất từ tảo Spirulina đã được thử nghiệm ở bệnh viện Nhi Thụy Điển trong điều trị suy dinh dưỡng ở trẻ em. Số lượng trẻ em được nghiên cứu (219 cháu). Nhóm nghiên cứu (89 trẻ em) được cấp một gói cốm dinh dưỡng Lina (30g)/1 ngày chia 3 lần sau bữa ăn, ăn liên tục 26 ngày. Nhóm đối chứng không dùng cốm Lina.

Kết quả nghiên cứu cho thấy nhóm trẻ em được ăn bổ sung cốm tảo Lina sau 1 tháng thí nghiệm, chiều cao và cân nặng đều tăng hơn so với nhóm đối chứng. Cốm dinh dưỡng Lina có khả năng phục hồi Albumin huyết thanh và có tác dụng chống thiếu máu cho trẻ em một cách rõ rệt.

7. Xây dựng quy trình công nghệ sản xuất thức ăn cho ấu trùng tôm (TAT-AT) từ tảo Spirulina.

Đã xây dựng thành công quy trình công nghệ sản xuất thức ăn cho ấu trùng tôm (chế phẩm TAT-AT) cho các giai đoạn Zoea, Mysis, PL1-PL15 và PL15-PL45-TAT-AT, TAT-AT (Thành phần hoá học TAT-AT bao gồm: Protein tổng số=48-50%; Lipit=10-20%; Tro=10-15%; Xo=2-3%; Các loại vitamin: C, B₁₂, B₁, B₆, A, K₃, D₃, E, PP, cholin clorit, B₅, axit folic...với tỷ lệ phối chế thích hợp. Tỷ lệ Ca/P xấp xỉ 2/1. Điểm đặc biệt là có dẫn dụ sinh học và một số chất kích thích sinh trưởng tôm) được ấu trùng tôm (He và sú) tiêu hoá bình thường thể hiện qua các pha biến thái và tỷ lệ sống PL15/Nauplius tương đương với khi dùng thức ăn tổng hợp khác. Chế phẩm này có thể sử dụng để nuôi trồng ấu trùng tôm he tại các trại tôm giống phía bắc (dùng riêng hoặc kết hợp với thức ăn tươi vi tảo và Artemia)

8. Nghiên cứu sử dụng tảo Dunaliella trong nuôi trồng thủy sản.

Từ những kết quả nghiên cứu nuôi trồng Dunaliella chúng tôi đã kết hợp với viện nghiên cứu thủy sản thử nghiệm dùng Dunaliella làm thức ăn cho luân trùng trong nuôi trồng thủy sản. Kết quả cho thấy sử dụng Dunaliella làm thức ăn nuôi luân trùng và trong quá trình ương nuôi ấu trùng cá đạt hiệu quả tốt hơn loại thức ăn truyền thống là men bánh mỳ. Luân trùng cho ăn bằng tảo có tỷ lệ cá thể mang trứng cao hơn, tăng sinh khối lớn hơn. ấu trùng cá được ăn luân trùng nuôi bằng tảo Dunaliella có tỷ lệ sống và khả năng phát triển tốt hơn so với ấu trùng cá ăn luân trùng không được nuôi bằng tảo.

9. Nghiên cứu sử dụng tảo Chlorella trong xử lý nước thải

Ngoài Spirulina và Dunaliella, chúng tôi đã nghiên cứu nuôi trồng và sử dụng tảo Chlorella trong xử lý nước thải. Tảo Chlorella có khả năng hấp thụ N, NH₄⁺ 98%, PO₄³⁻ 80% và Zn²⁺ 98%. Quy trình xử lý nước thải bằng tảo Chlorella được trình bày trong phần nghiên cứu về môi trường.

KẾT LUẬN CHUNG

Tóm tắt những kết quả nghiên cứu mới về khoa học của đề tài:

- Đã chọn được những dòng tảo Spirulina cho năng suất và hàm lượng sắc tố cao thích hợp với những điều kiện nhiệt độ khác nhau trong các mùa ở nước ta.
- Đã phát hiện được một số yếu tố môi trường làm tăng sinh trưởng và tăng tích lũy sắc tố ở tảo Spirulina
- Đưa ra được quy trình giữ giống Spirulina trong phòng thí nghiệm để kéo dài thời gian giữ giống mà vẫn bảo đảm tảo có sinh trưởng tốt và hàm lượng sắc tố cao khi nuôi trồng

- Lần đầu tiên ở Việt nam xây dựng quy trình tách chiết phycoiyanin có độ tinh khiết cao.
- Đã phát hiện tác dụng của tảo Spirulina bảo vệ phóng xạ và chống suy mòn do nhiễm độc yperit ở động vật thực nghiệm
- Phát hiện việc điều trị phối hợp Spirulina và chiếu xạ đối với bệnh nhân ung thư có tác dụng nâng cao thể trọng của bệnh nhân, làm tăng thể trọng, tăng hàm lượng huyết cầu tố, bạch cầu, tiểu cầu, hàm lượng protein máu.
- Đã phát hiện phycoxianin có tác dụng hạn chế phát triển ung thư 180 sarcoma trên động vật thực nghiệm.
- Phát hiện chế phẩm phycobleu có tác dụng nâng cao thể trạng của bệnh nhân ung thư điều trị bằng tia xạ.

Những quy trình công nghệ đã được đề xuất:

- Quy trình giữ giống Spirulina trong phòng thí nghiệm
- Quy trình nuôi trồng tảo Dunaliella
- Quy trình tách chiết phycoxianin và phycobleu từ Spirulina tạo ra những chế phẩm giàu sắc tố
- Quy trình tách chiết β - caroten từ Dunaliella
- Quy trình chế biến thức ăn cho tôm từ tảo Spirulina
- Quy trình xử dụng tảo chlorella để xử lý nước thải

Khả năng ứng dụng

- Đã chuyển giao kỹ thuật giữ giống và nhân giống tảo Spirulina, chuyển giao các dòng tảo chọn lọc có năng suất và hàm lượng sắc tố cao cho cơ sở sản xuất tảo tại Thuận Hải.
- Chuẩn bị phối hợp với một số cơ sở sản xuất để nuôi Dunaliella phục vụ nuôi trồng thủy sản
- Sản xuất cốm tảo Lina phục vụ phòng chống suy dinh dưỡng cho trẻ em.
- Đã sản xuất thức ăn cho tôm ở quy mô nhỏ cung cấp cho thị trường
- Sử dụng tảo Chlorella trong xử lý nước thải

Các sản phẩm

- Các dòng tảo có năng suất và hàm lượng sắc tố cao: với các đặc điểm về sinh trưởng, quang hợp và hàm lượng sắc tố cao

- Sắc tố phycoxianin có phổ hấp thụ và độ tinh khiết tương tự chế phẩm được tạo ra tại các phòng thí nghiệm tiên tiến về tảo
- Sắc tố β - caroten với các đặc điểm tương tự chế phẩm của các phòng thí nghiệm tiên tiến về tảo
- Chế phẩm Phycobleu
- Viên tảo tăng lực chế từ bột tảo với các thành phần: Protein 60-70%, các loại vitamin B, E, PP, H, tiền sinh tố A, các nguyên tố khoáng Fe, K, Mg...
- Cốm tảo Lina
- Thức ăn cho tôm TAT với các thành phần chất lượng đã được trình bày ở phần trên

Hiệu quả kinh tế xã hội

- Nhờ công tác chọn dòng tảo có năng suất và hàm lượng sắc tố cao và kỹ thuật nhân giống kết hợp với cải tiến hệ thống guồng khuấy bể tảo đã đưa năng suất của tảo từ 5 g khô/m²/ngày lên 10 g khô/m²/ngày.
- Kỹ thuật này đã được chuyển giao cho cơ sở nuôi tảo ở Thuận hải, góp phần đưa năng suất từ 5 T/năm lên 10 t/năm
- Việc phát hiện ra các khả năng của tảo Spirulina và sắc tố từ tảo này trong việc bảo vệ phóng xạ, nâng cao thể trạng bệnh nhân ung thư, chống nhiễm độc Yperit và hạn chế sự phát triển tế bào ung thư mở ra khả năng sử dụng các sản phẩm trên trong việc phối hợp điều trị ung thư. Điều này có ý nghĩa kinh tế xã hội rất lớn vì góp phần vào việc bảo vệ sức khỏe của nhân dân
- Việc sản xuất thức ăn cho ấu trùng trong nuôi trồng thủy sản từ tảo Spirulina và Dunaliella góp phần là giảm số ngoại tệ để nhập thức ăn từ nước ngoài, giảm chi phí do giá thành rẻ hơn
- Việc sử dụng tảo Chlorella trong xử lý nước thải đã mang lại hiệu quả về kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường.

Hướng triển khai tiếp tục

- Quy trình nuôi trồng tảo Dunaliella cần được thử nghiệm ở qui mô Pilot và áp dụng cho các cơ sở sản xuất tảo nhằm cung cấp nguồn nguyên liệu cho sản xuất β - caroten công nghiệp và làm thức ăn cho các trại nuôi trồng thủy sản.
- Xây dựng những dự án sản xuất các sản phẩm thức ăn bồi dưỡng và thuốc tảo đã được nghiên cứu để phục vụ nhu cầu người bệnh, người già và trẻ em suy dinh dưỡng cũng như sản xuất thức ăn từ tảo để cung cấp cho ngành nuôi trồng thủy sản.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

PGS.TS Đặng Xuyên Như, Phó Viện trưởng
Giám đốc Trung tâm Sinh học Thực nghiệm

I. MỞ ĐẦU

Đối với sự hình thành và phát triển các đô thị thì một trong những vấn đề đang thu hút được sự quan tâm lớn nhất đó là xử lý chất thải đô thị cụ thể là nước thải sinh hoạt và rác thải. Với đặc thù của các đô thị nhỏ của Việt nam các thành phố trên cả nước đều có tình trạng cơ sở hạ tầng được xây dựng và phát triển không đồng bộ với sự phát triển của dân số và qui mô đô thị. Có thể nói hầu hết nước thải sinh hoạt của các đô thị trên cả nước đều không được xử lý mà đổ thẳng vào các thủy vực gây tình trạng ô nhiễm nghiêm trọng ở nhiều nơi. Thêm vào đó là hệ thống cống rãnh thu gom còn quá thiếu thốn và không đáp ứng khả năng thu gom và tiêu thoát nước thải. Vấn đề càng trở nên trầm trọng do các ao hồ vốn là nơi chứa nước thải nay đã bị san lấp và xây dựng thành các khu dân cư.

Trong những năm gần đây, cùng với chính sách đổi mới của Đảng và Nhà nước, kinh tế nước ta đã có nhiều thành tựu quan trọng. nền kinh tế đa thành phần được hình thành và phát triển. Cùng trong xu thế đó, kinh tế trang trại hộ gia đình cũng có những bước phát triển rất mạnh trong thời gian qua. Những trang trại này hầu hết theo mô hình VAC trong đó phần chăn nuôi chiếm tỷ trọng rất quan trọng. theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, cả nước năm 2000 có khoảng gần 9 triệu hộ nông dân chăn nuôi khoảng 16,5 triệu gia súc gia cầm các loại. Sự phát triển chăn nuôi đã góp phần rất lớn trong việc thay đổi cơ cấu trong nông nghiệp nước ta nhưng nó cũng đem lại vấn đề chất thải cho môi trường bao gồm cả nước thải và chất thải rắn. Nước thải chăn nuôi là loại nước thải có chứa nhiều chất hữu cơ, các chất rắn lơ lửng, hàm lượng N, P cao và các ký sinh trùng, vi sinh vật gây bệnh nguy hại đối với sức khỏe con người. Việc xử lý nước thải, chất thải rắn của các trang trại thường gặp nhiều khó khăn do thói quen của nông dân hay dùng nguồn chất thải này làm phân bón trực tiếp cho cây trồng. Thêm vào đó là các trang trại thường ở phân tán, trình độ của người lao động thấp, vốn đầu tư hạn hẹp càng làm cho việc tiến hành các biện pháp xử lý trở nên khó khăn hơn. Kết quả là các chất thải đều được thải thẳng vào môi trường gây ô nhiễm nghiêm trọng.

Ở các nước tiên tiến, việc nghiên cứu và đưa vào hoạt động các hệ thống xử lý nước thải đã được thực hiện từ cuối thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20. Từ đó đến nay công nghệ xử lý nước thải liên tục được nghiên cứu, cải tiến và ứng dụng những thành tựu khoa học mới. Chất lượng nước thải sau xử lý ngày càng được nâng cao với giá thành hạ. Các hệ thống xử lý với nhiều giải pháp công nghệ khác nhau đã được áp dụng. Chất thải sinh hoạt và chăn nuôi (bao gồm nước thải và chất thải rắn) có thể được xử lý bằng nhiều biện pháp khác nhau như hoá học, vật lý, sinh học hoặc kết hợp nhiều biện pháp trong một dây chuyền tổng thể. Tuy nhiên các biện pháp ứng dụng công nghệ sinh học có tính cạnh tranh và độ an

toàn cao nhất. Nhiều hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt, chăn nuôi với nền là công nghệ sinh học hiện đang được áp dụng ở nhiều nơi như hệ thống bể bùn hoạt tính hiếu khí, hệ UASB, hệ Biofilm, hệ kết hợp,... Chất thải rắn chăn nuôi hay rác thải đô thị đã được xử lý bằng các biện pháp ủ compost hiếu khí, kỵ khí. Các mô hình DRANCO (Dry Anaerobic Composting) đang được hoàn thiện và áp dụng ở nhiều nước như Hà Lan, Đức, Bỉ, Thụy Điển,... để xử lý rác thải đô thị và chăn nuôi.

Xuất phát từ những phân tích trên, Phòng Sinh Học Môi trường Trung tâm Sinh học thực nghiệm đã tiến hành nghiên cứu một số giải pháp công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt, nước thải chăn nuôi, chất thải chăn nuôi bằng biện pháp sinh học. Đối tượng nghiên cứu là các mô hình xử lý qui mô nhỏ với yêu cầu là có kết cấu đơn giản, gọn nhẹ, dễ vận hành, chi phí đầu tư và chi phí vận hành thấp phù hợp với điều kiện của các cụm dân cư nhỏ cũng như các trang trại hộ gia đình.

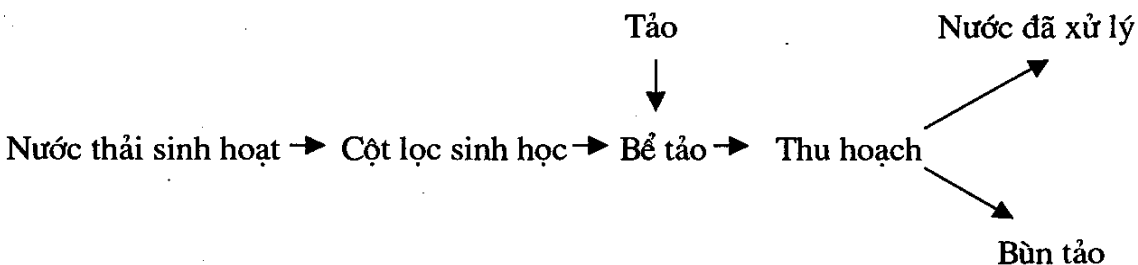
II. MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC GIAI ĐOẠN 1996-2001

Từ những kết quả nghiên cứu thăm dò trước đây về khả năng xử lý nước thải của vi sinh vật, tảo và thực vật thủy sinh cũng như kết quả điều tra về mức độ ô nhiễm và thành phần của nước thải sinh hoạt đô thị của Hà Nội và nước thải chăn nuôi lợn của một số trang trại hộ gia đình, Phòng Sinh học Môi trường Trung tâm Sinh học Thực nghiệm đã tiến hành thử nghiệm thành công một số loại mô hình xử lý hai đối tượng nước thải này ở qui mô pilot.

A. Nghiên cứu xử lý nước thải sinh hoạt

1. Mô hình kết hợp cột lọc sinh học hiếu khí và bể tảo

- Qui trình xử lý:



Nước thải sinh hoạt được đưa vào cột lọc sinh học kiểu Trickling Filter có cấu trúc ống lồng ống nhằm tăng khả năng trao đổi khí của vi sinh vật trên giá thể bằng than củi là một vật liệu rẻ tiền dễ kiếm. Tại đây quá trình chuyển hoá các chất hữu cơ có trong nước thải được thực hiện nhờ hệ vi sinh vật dính bám trên giá thể. sau khi qua cột lọc này nước chảy sang các bể nuôi tảo. Tại bể tảo, các chất dinh dưỡng còn lại trong nước tiếp tục được tảo hấp thụ và làm sạch. Khi tảo đã phát triển tới mật độ thích hợp thì chúng được thực hiện quá trình tách sinh khối, kết thúc quá trình xử lý. Sinh khối tảo thu được có thể làm nguồn thức ăn cho gia súc, gia cầm hoặc làm nguồn phân bón cho cây. Sự biến đổi thành

phần của các chất ô nhiễm qua các bước xử lý của mô hình này được nêu trong bảng 1.

Bảng 1: Sự biến đổi của các chất ô nhiễm qua các bước xử lý bằng mô hình cột lọc nhỏ giọt kết hợp bể tảo

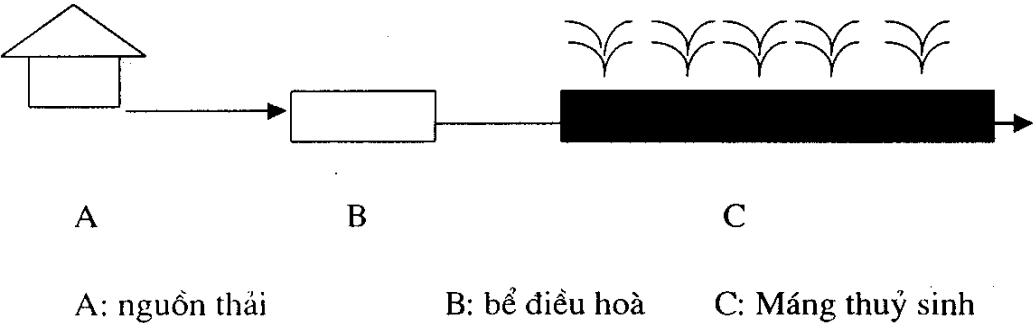
Thông số	Trước xử lý	Sau cột lọc	Sau nuôi tảo	Hiệu quả xử lý (%)
COD (mg/l)	1046	335	85	92
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	13	2.6	0.4	97
Phốtpho tổng số (mg/l)	3.75	1.7	0.5	87
Coliforms(TB/ml)	10 ⁸	10 ⁴	0.0	100
pH	6.3	6.9	10.0	-

Qua bảng 1 có thể thấy với mô hình gọn nhẹ đơn giản được làm bằng các vật liệu rẻ tiền có thể xử lý nước thải sinh hoạt có độ ô nhiễm hữu cơ cao đạt tiêu chuẩn nước dùng cho tưới tiêu hoặc nuôi trồng thủy sản.

2. Mô hình thực vật thủy sinh

Nhằm thử nghiệm một số giải pháp khác nhau để có thể áp dụng cho nhiều nơi với các hoàn cảnh cụ thể, chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm khả năng xử lý nước thải sinh hoạt bằng máng thực vật thủy sinh trong đó cây thủy sinh được chọn là rau ngổ. Rau ngổ là loại cây có khả năng sống khỏe cả trong mùa đông cũng như mùa hè và mọc được ở rất nhiều nơi. Đối tượng nghiên cứu là nước thải sinh hoạt có độ ô nhiễm thấp. Mô hình có cấu tạo rất đơn giản bao gồm máng thủy sinh trồng rau ngổ. Trong máng có xếp gạch vỡ kích thước 2 x 3 cm làm lớp đệm đỡ cho cây. Trong điều kiện thực tế, có thể tận dụng các ao, mương nước hoặc đào rãnh đất hoặc xây để làm máng thủy sinh.

Sơ đồ mô hình xử lý nước thải sinh hoạt được trình bày ở hình 1:



Hình 1: Sơ đồ mô hình xử lý nước thải sinh hoạt

Kết quả thử nghiệm mô hình được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Sự biến đổi của nước thải sinh hoạt được xử lý bằng mô hình thực vật thủy sinh

Thông số	Trước xử lý	Sau xử lý	Hiệu quả xử lý (%)
COD (mg/l)	108	31.25	71.4
SS (mg/l)	40.4	8	80
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	30	4.8	84.5
Ni tơ tổng số	38.5	9.7	75
Phốtpho tổng số (mg/l)	3.77	2.3	39
Coliforms(tb/ml)	5x10 ⁶	5.4x10 ³	99

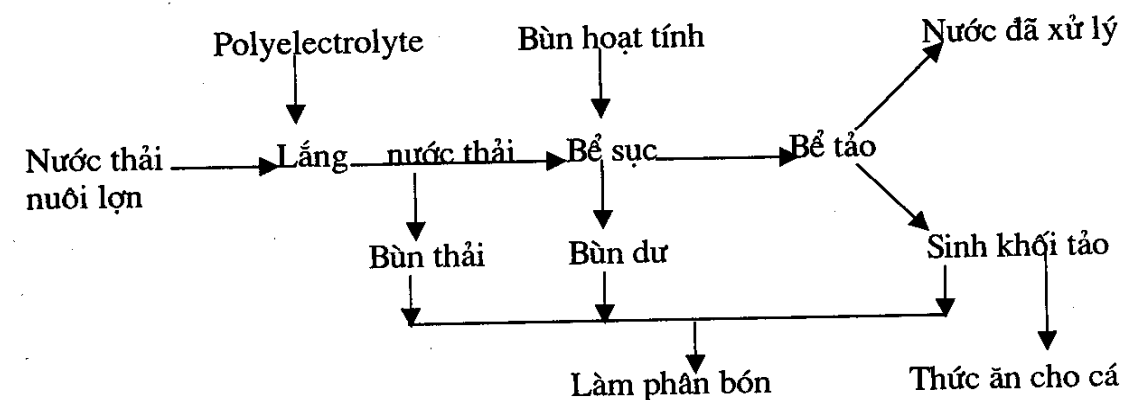
Qua bảng 2 có thể thấy với loại hình nước thải sinh hoạt có độ ô nhiễm nhẹ có thể sử dụng máng thủy sinh trồng rau ngổ để xử lý đạt hiệu quả rất cao. Nước thải sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn TCVN về nước mặt.

B. Nghiên cứu xử lý nước thải chăn nuôi

Nước thải chăn nuôi thường có màu xám đen, nồng độ chất hữu cơ rất cao từ 1000-5000 mgCOD/l. Ngoài ra thành phần nitơ amôn, chất rắn lơ lửng cũng rất cao. Khi thải vào các thủy vực chúng thường gây ô nhiễm rất nặng và có khả năng gây phú dưỡng nước gây hiện tượng tảo nở hoa rất nguy hiểm đối với thủy sinh vật trong thủy vực đón nhận. Do đó chúng tôi đã hết sức quan tâm đến việc nghiên cứu các biện pháp xử lý loại hình nước thải này. Sau một thời gian nghiên cứu, thử nghiệm chúng tôi đã đề ra được một số mô hình xử lý nước thải như sau:

1. Mô hình kết hợp bể bùn hoạt tính hiếu khí và bể nuôi tảo

Mô hình xử lý nước thải chăn nuôi lợn qui mô trang trại 60-100 đầu lợn theo sơ đồ sau:



Hình 2: Mô hình kết hợp bể bùn hoạt tính hiếu khí và bể nuôi tảo.

Nước thải nuôi lợn được đưa vào bể khuấy trộn và được bổ sung polyelectrolyte (PE) với nồng độ 60mg/l để tạo bông lắng. Bùn lắng được sử dụng làm composting hoặc lên men kỵ khí tạo biogas. Phần nước thải trong được chuyển sang bể sục có bùn hoạt tính, thể tích bùn khoảng 7 - 10% tổng thể tích nước xử lý, thời gian sục kéo dài 24giờ, lượng ô xy hoà tan được duy trì ở mức 2 mg/l. Thể tích nước phân lợn đem sục bùn khoảng 120 l/m². Sau 24giờ sục khí, hỗn hợp được để lắng 30 phút, nước trong được chuyển sang bể nuôi tảo, bùn dư được trộn cùng bùn lắng đem xử lý làm phân bón. Bể nuôi tảo được sử dụng là bể nhựa PVC, tỉ lệ tải lượng chất hữu cơ trong bể đạt 23,8g COD/m², tảo được nuôi trong điều kiện nhiệt độ, ánh sáng ngoài trời. Mật độ tảo được nhiễm vào khoảng 150mg/l. Sinh trưởng của tảo được đo hàng ngày thông qua mật độ quang học. Do điều kiện thực tiễn không cho phép, nên bể tảo được khuấy trộn bằng chổi tre 2-3lần/ngày. Sau khi tảo đã phát triển cực đại (thông qua mật độ quang học) tảo được tháo sang bể lắng thứ cấp để tách sinh khối tảo. Tại bể này chúng tôi bổ sung chất trợ lắng là phèn nhôm và Polyelectrolyte với nồng độ tương ứng là 500mg/l và 60mg/l. Trên thực tế trong thí nghiệm khi đến giai đoạn thu hoạch, tảo được tháo trực tiếp vào các ao nuôi cá giống. Còn phần bùn tảo được sử dụng làm phân bón. Nước sau xử lý có thể đổ vào hệ thống thoát nước tự nhiên.

Kết quả phân tích hiệu quả xử lý của mô hình được trình bày trong bảng 3

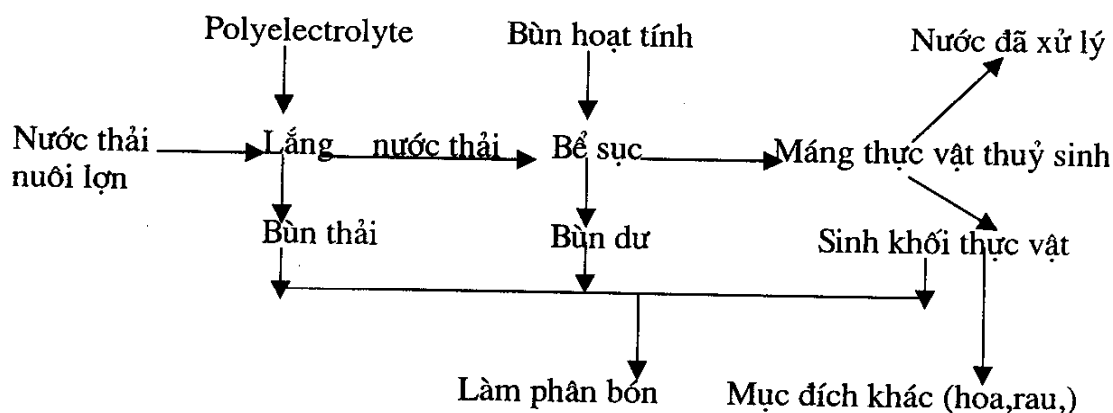
Bảng 3: Sự biến đổi của nước thải chăn nuôi lợn được xử lý bằng mô hình bể bùn hoạt tính kết hợp bể tảo

Thông số	Trước xử lý	Sau bể bùn hoạt tính	Sau bể nuôi tảo	Hiệu quả xử lý (%)
COD (mg/l)	3700	198	48	76
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	116	45	0,75	98
P tổng số (mg/l)	68	36	11	69
Coliforms (TB/ml)	10 ⁶	10 ³	0	100
pH	6,87	7,6	7,8	-

Kết quả bảng 3 cho thấy nước thải chăn nuôi có độ ô nhiễm rất cao: COD là 3700mg/l, ni tơ amôn là 116mg/l, phot pho tổng số 68mg/l. Tuy nhiên sau khi xử lý bằng mô hình kết hợp bể sục bùn hoạt tính với bể nuôi tảo có sử dụng PE làm chất trợ lắng trong giai đoạn tiền xử lý thì nước thải đã đạt tiêu chuẩn TCVN về nước mặt.

2. Mô hình kết hợp bể bùn hoạt tính hiếu khí và thực vật thủy sinh

- Quy trình xử lý:



Hình 3: Mô hình kết hợp bể bùn hoạt tính hiếu khí và thực vật thủy sinh

Phần bể bùn hoạt tính trong mô hình này cũng có kết cấu và hoạt động như đã mô tả trong phần trên.

Máng trồng thực vật thủy sinh có kích thước 5m x 0.6m x 0.4m (DxRxH). Trong máng xếp gạch vụn có kích thước 2-4cm. Nước phân lợn sau khi qua giai đoạn bể sục bùn hoạt tính, để lắng được chảy vào máng với lưu lượng 0.15m³/ngày, tỉ lệ tải lượng chất hữu cơ đạt trung bình 15g COD/m²/ngày. Quá trình xử lý được thực hiện bán liên tục.

Cây rau ngổ và cây bèo Nhật Bản được sử dụng kết hợp để xử lý nước thải. Cây được trồng vào máng thủy sinh, khi cây phát triển tốt thì bắt đầu lấy mẫu nước thải trước và sau xử lý để phân tích. Mẫu được lấy 2 lần trong 1 tuần. Cây phát triển trong điều kiện nhiệt độ, ánh sáng tháng 8,9/1999 (t^o: 25-37, AS: 20-150klux).

Kết quả thử nghiệm mô hình để xử lý nước thải chăn nuôi lợn được trình bày trong bảng 4.

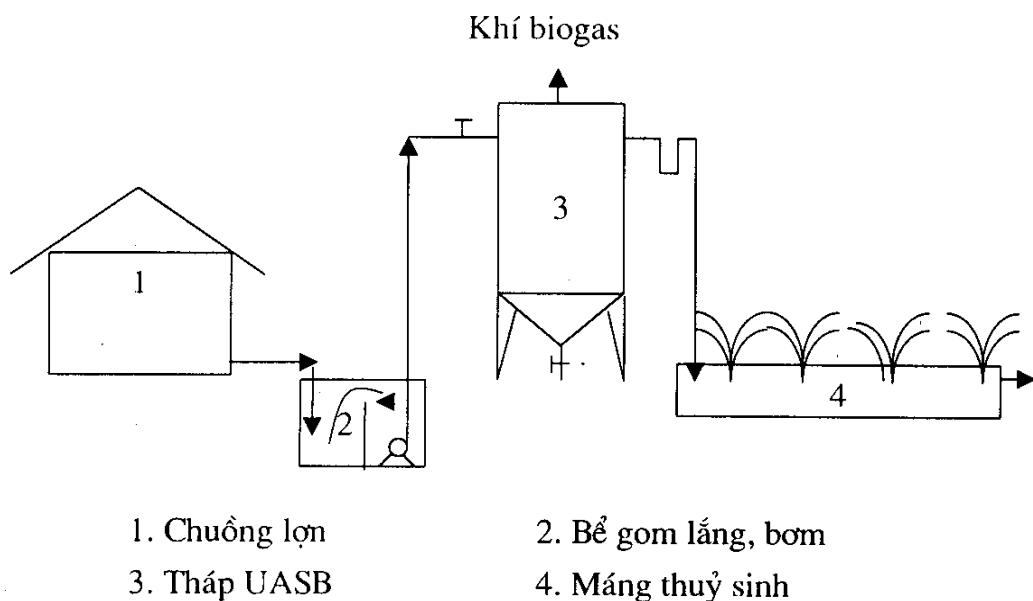
Bảng 4: Sự biến đổi thành phần nước thải nuôi lợn trước và sau xử lý bằng bể bùn hoạt tính và máng thủy sinh

Thông số	Trước xử lý	Sau bể bùn hoạt tính	Sau máng thủy sinh	Hiệu quả giảm (%)
COD(mg/l)	2872	298	110	95.6
SS(mg/l)	2887	216	23.5	99
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	136	70	40	71
TKN (mg/l)	-	113	46	74
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	187	109	87	52.4
pH	7.36	7.34	7.2	-

Kết quả trong bảng 4 cho thấy mô hình bể bùn hoạt tính kết hợp thực vật thủy sinh có ưu điểm đơn giản hơn so với khi áp dụng bể nuôi tảo do hạ thấp công vận hành nhưng chất lượng nước sau xử lý lại kém hơn tuy nhiên vẫn đạt tiêu chuẩn nước dùng trong tưới tiêu hoặc nuôi trồng thủy sản.

3. Mô hình UASB kết hợp thực vật thủy sinh

Mô hình thử nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi lợn được tiến hành tại hộ nông dân làm trang trại tại xã Cổ Nhuế. Nước thải từ chuồng lợn (1) chảy theo cống dẫn vào bể gom (2). Bể gom này có cấu tạo hai ngăn gồm ngăn lắng và ngăn bơm với mục đích loại bỏ bớt các chất rắn như sạn cát, ... tràn sang ngăn bơm đi vào thiết bị UASB gây hỏng bơm hoặc tắc nghẽn đường ống. Từ ngăn thứ hai của bể gom, nước thải được bơm lên tháp UASB (3) theo chu trình thời gian định sẵn được khống chế bằng hệ thống van phao và rơ le đóng ngắt tự động. Trong tháp UASB nước thải đi ngược từ dưới lên xuyên qua lớp bùn (vi sinh vật) lên trên và ra ngoài. Trong quá trình đi lên như vậy hệ vi sinh vật có trong lớp bùn sẽ thực hiện quá trình phân huỷ và làm sạch nước. Một loạt các phản ứng thủy phân, a xít hoá và methane hoá sẽ diễn ra trong tháp. Nước sau đó theo đường dẫn chảy sang máng thủy sinh (4). Tại đây các cây thủy sinh sẽ hấp thụ các chất dinh dưỡng chưa được phân huỷ còn lại trong nước. Sau đó nước được chảy ra ngoài góp vào hệ thống thoát chung.



Hình 4: Sơ đồ mô hình xử lý kết hợp UASB với máng thủy sinh

Trong quá trình thử nghiệm mô hình chúng tôi đã tiến hành trên hai đối tượng cây thủy sinh là bèo tây và rau muống. Cả hai loại cây này đều là loại dễ trồng và có phổ biến ở nhiều nơi. Kết quả thử nghiệm mô hình được nêu trong bảng 5 và bảng 6.

Bảng 5: Diễn biến thành phần nước thải nuôi lợn khi xử lý bằng tháp UASB và máng thuỷ sinh bèo tây

Thông số	Trước xử lý	Sau tháp UASB	Sau máng thuỷ sinh	Hiệu quả giảm (%)
COD(mg/l)	1632	371	70	96%
TSS(mg/l)	902	102	24.5	97%
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	51	40.3	13.7	73%
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	11.7	6.8	4.1	65%
Coliform (CFU/ml)	59.10 ³	41.10 ²	57	1000 lần
pH	6.6	6.8	6.8	-

Bảng 6: Diễn biến thành phần nước thải nuôi lợn khi xử lý bằng tháp UASB và máng thuỷ sinh rau muống

Thông số	Trước xử lý	Sau tháp UASB	Sau máng thuỷ sinh	Hiệu quả giảm (%)
COD(mg/l)	1860	188	59	97%
TSS(mg/l)	1216	159	45	96%
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	43.7	31.8	13.4	69%
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	10.3	6.3	4.3	58%
Coliform (CFU/ml)	63.10 ³	28.10 ²	38	1000 lần
pH	6.8	6.8	6.8	-

Kết quả trong bảng 5 và bảng 6 cho thấy nước thải chăn nuôi sau khi xử lý bằng mô hình UASB kết hợp máng thuỷ sinh bèo tây hoặc rau muống đều đạt tiêu chuẩn nước dùng trong tưới tiêu hoặc nuôi trồng thuỷ sản. Mô hình tháp UASB có ưu điểm hơn các mô hình trước là tải lượng xử lý cao hơn, yêu cầu mặt bằng nhỏ hơn chi phí điện năng thấp hơn nhưng chi phí đầu tư ban đầu cao hơn. Mô hình này còn có thể tận dụng được nguồn khí biogas sinh ra trong quá trình xử lý với chất lượng rất cao. Kết quả phân tích thành phần khí Biogas thu được trong quá trình thực nghiệm được trình bày trong bảng 7.

Bảng 7: Lưu lượng và thành phần khí Biogas

Thời gian	Nhiệt độ °C	Lưu lượng L/h	Tỷ lệ CH ₄ (%v/v)
11/10/2001	27	36	43,8
17/10/2001	26	32	69,1
18/10/2001	29	40	71,4
31/10/2001	31	40	74,0
01/11/2001	28	38	77,5

C. Nghiên cứu xử lý rác thải chăn nuôi lợn

Để xử lý các chất thải hữu cơ nói chung và chất thải rắn tại các trang trại chăn nuôi nói riêng có nhiều phương pháp: chôn lấp, làm phân hữu cơ (composting), sản xuất khí biogas, thiêu đốt tạo năng lượng (incineration), cố định và đóng rắn chất thải, làm phân bột, rút protein... Trong đó làm composting là phương pháp tái chế hữu hiệu nhất phục vụ hữu ích cho nông nghiệp, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, phát ra ít mùi hôi thối, giá thành rẻ, dễ thực hiện. Người ta tính rằng, nếu nuôi 500 con lợn và xử lý chất thải bằng cách ủ phân thì một năm sẽ thu được 250 tấn phân ủ tốt để phục vụ nông nghiệp. Phương pháp này đã được nghiên cứu và sử dụng ở nhiều nước trên thế giới như: Mỹ, Ấn Độ, Nga, Trung Quốc, Ý, Iran, Hồng Kông, Thái Lan, Hàn Quốc... Chính vì vậy, chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm tạo phân compost từ các chất thải rắn trong chăn nuôi để giải quyết một cách khép kín tình trạng ô nhiễm môi trường tại các trang trại chăn nuôi.

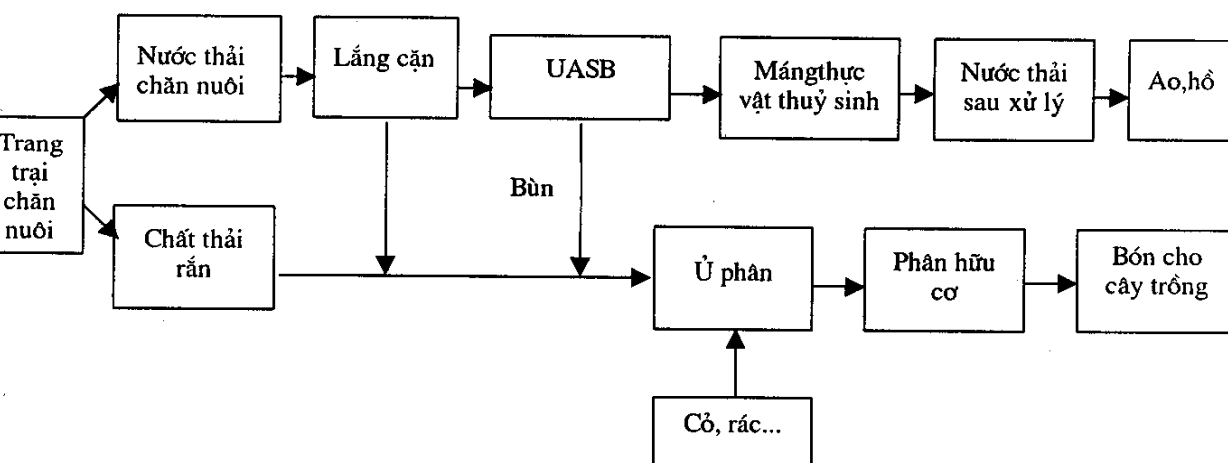
Bảng 8: Sự biến đổi thành phần của phân hữu cơ sau 2 tháng ủ

Chỉ tiêu	Đơn vị	Đ/C (100% phân lợn)	Phân+ Chất độn + EM	Phân + Chất độn + EMUNI	Phân + Chất độn
pH	-	6,80	7	7,20	7
Độ ẩm	%	41	50	48	48
Trọng lượng đồng phân	kg	110	80	80	90
Chất hữu cơ	%	12	14	15	14
Tổng N	g/kg	4,13	5,38	5,40	5,02
P ₂ O ₅	g/kg	6	5,60	5,50	5,85
K ₂ O	g/kg	4,18	4,20	4,36	4,32
NH ₄ ⁺	g/kg	1,04	1,22	1,19	1,12
CaO	g/kg	0,40	0,47	0,49	0,51
C/N	-	27	26	27	28

Sau 2 tháng ủ, quan sát bằng mắt thường chúng tôi thấy ở các lô thí nghiệm trọng lượng phân giảm từ 27% đến 47%. Thành phần các chất dinh dưỡng giảm không đáng kể. Việc bổ sung các chế phẩm vi sinh EMUNI và EM giúp cho phân có phẩm chất tốt hơn, phân mịn và xốp, màu phân sẫm còn ở lô phân trộn vẫn còn các lõi xenlulô của cây chưa bị phân huỷ hết, màu phân sáng hơn.

Kết quả thử nghiệm sử dụng phân hữu cơ trên các loại rau cho kết quả tốt, rau đạt năng suất cao. Ví dụ: rau diếp xoăn xanh đạt năng suất 8 kg/m² khi trồng trên nền phân có bổ sung EMUNI và 7,2 kg/m² khi trồng trên nền phân có bổ sung EM, trong khi đó rau trồng trên lô đối chứng đạt năng suất 6,1 kg/m².

Dựa trên các kết quả nghiên cứu trên đây và đặc tính của nước thải chăn nuôi, chúng tôi đưa ra qui trình xử lý chất thải chăn nuôi như sau:



Hình 5: Mô hình xử lý chất thải chăn nuôi lợn

D. xử lý nước thải bị ô nhiễm dầu mỡ và các sản phẩm dầu mỡ

Bên cạnh những lợi ích to lớn do dầu mỡ đem lại cũng phải kể đến nguy cơ gây ô nhiễm đối với môi trường sinh thái do các hoạt động thăm dò, khai thác, vận chuyển, tàng trữ... và sử dụng dầu (bằng cách trực tiếp hoặc gián tiếp) đều có ảnh hưởng tới đất, nước, không khí... Trong điều kiện kinh tế của Việt Nam hiện nay, hầu hết các nhà máy, xí nghiệp, xưởng sửa chữa ô tô... chưa có hệ thống xử lý nước thải và chất thải công nghiệp hoặc được xử lý không triệt để, các chất thải cùng dầu mỡ hàng ngày vẫn đổ trực tiếp ra môi trường xung quanh, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng và ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Do đó việc nghiên cứu tìm ra các phương pháp xử lý an toàn và hiệu quả môi trường bị ô nhiễm dầu là vấn đề rất cấp thiết. Trong đó biện pháp sử dụng vi sinh vật đã được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu.

Với mục đích đó, chúng tôi tiến hành điều tra tình hình ô nhiễm dầu tại một số địa điểm ở Việt Nam và phân lập các chủng vi sinh vật có khả năng phân

huỷ dầu từ tự nhiên và chế phẩm để góp phần từng bước giải quyết tình trạng ô nhiễm môi trường do dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ gây ra trong điều kiện khí hậu Việt Nam.

Kết quả, chúng tôi đã phân lập và xác định được tên của 5 chủng vi sinh vật có khả năng phân huỷ hydrocarbon từ tự nhiên và chế phẩm là:

- *Candida tropicalis* HS-10
- *Candida tropicalis* HS-35
- *Serratia marcescens* CM3
- *Pseudomonas aeruginosa* TS-9
- *Pseudomonas aeruginosa* H2

Tất cả 5 chủng phân lập được đều có khả năng phân huỷ dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ. Trong đó: chủng *C. tropicalis* HS-10 và *C. tropicalis* HS-35 có khả năng phân huỷ được lần lượt là: 60% và 30% hydrocarbon tổng số, 70% và 47% hydrocarbon thơm, 65% và 36% hydrocarbon no sau 10 ngày thí nghiệm.

Chủng *P. aeruginosa* H2 có khả năng phân huỷ được: 76% hydrocarbon tổng số, 85% hydrocarbon thơm, 82% hydrocarbon no, 43,5% các hợp chất phân cực sau 15 ngày thí nghiệm.

Kết quả thử nghiệm bước đầu cho thấy: chủng HS-35 có tác dụng khá tốt trong việc làm giảm mức độ ô nhiễm dầu của nước thải xưởng sửa chữa và đóng mới xe ca, Thanh Xuân, Hà Nội. Lượng dầu trong nước thải giảm 28% sau 20 ngày thí nghiệm. Từ những kết quả nghiên cứu bước đầu chúng tôi dự kiến sử dụng HS-10 và HS-35 để tạo chế phẩm xử lý nước bị ô nhiễm dầu.

III. PHƯƠNG HƯỚNG NGHIÊN CỨU TRONG THỜI GIAN TỚI

- Nghiên cứu xử lý nước thải bị ô nhiễm kim loại đặc biệt là nước thải của các hoạt động khai khoáng và gia công kim loại.
- Nghiên cứu nâng cao hiệu suất xử lý của các qui trình hiện có.
- Hoàn thiện công nghệ xử lý nước thải bị ô nhiễm dầu.

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG VI NHÂN NHANH GIỐNG CÂY TRỒNG VÀ CHẾ BIẾN BẢO QUẢN QUẢ

TS. Hoàng Thị Kim Hoa,
Phó Giám đốc Trung tâm Sinh học Thực nghiệm

Ngày nay các thành tựu của công nghệ sinh học thực vật đã được ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp, công nghiệp thực phẩm, dược phẩm và nhiều ngành công nghiệp khác. Ở nhiều nước tiên tiến công nghệ sinh học đã được áp dụng rộng rãi trong cải tiến chất lượng cây trồng như lưu giữ các nguồn gen, sản xuất vacxin, thuốc trừ sâu, các loại kháng sinh v.v.. đặc biệt công nghệ sinh học thực vật đã được ứng dụng rộng rãi trong vi nhân giống cây trồng.

Kỹ thuật tế bào thực vật đã được nghiên cứu từ những năm đầu của thế kỷ 20 nhưng mới thực sự phát huy hiệu quả trong vài ba thập kỷ gần đây và đã có những đóng góp to lớn cho nền nông nghiệp thế giới.

Ưu điểm của kỹ thuật nuôi cấy mô và tế bào thực vật là ở chỗ có thể tạo ra một quần thể cây con đồng đều, giữ nguyên đặc tính của nguyên liệu ban đầu với hệ số nhân giống cao gấp nhiều lần so với phương pháp nhân giống vô tính truyền thống, tiết kiệm được diện tích nhân giống và giữ giống.

Mặt khác nhân giống bằng kỹ thuật nuôi cấy invitro (tiến hành trong điều kiện ổn định môi trường dinh dưỡng, ánh sáng, nhiệt độ) nên chủ động được việc sản xuất cây giống không phụ thuộc vào mùa vụ, thời tiết và các điều kiện bất lợi khác.

Song ưu thế nổi bật của kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào là có khả năng tạo cây giống khỏe mạnh, sạch virus, có thể phục tráng các giống cây trồng quý hiếm. Nhiều tác giả nhận thấy rằng các tế bào ở đỉnh sinh trưởng của thực vật chứa rất ít hoặc hoàn toàn không chứa virus, nên với phương pháp nuôi cấy đỉnh sinh trưởng có thể phục tráng giống, tạo các dòng vô tính sạch bệnh.

Ở Việt nam kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào cũng đã được ứng dụng để lưu giữ các nguồn gen quý, phục tráng giống cây trồng, tạo giống sạch bệnh và đặc biệt là góp phần nhân nhanh giống các loại cây trồng phục vụ phát triển sản xuất nông lâm nghiệp.

Cùng với hướng nghiên cứu nói trên trong những năm vừa qua, Trung tâm Sinh học Thực nghiệm đã có những nghiên cứu nhằm hoàn thiện quy trình công nghệ nhân nhanh một số loại giống cây trồng phục vụ sản xuất như: Nghiên cứu quy trình công nghệ nhân nhanh dứa, mía, chuối, khoai tây, các loại hoa. Đặc biệt đã thu được nhiều kết quả trong nghiên cứu nhân nhanh dứa Cayen đưa ra quy trình nhân nhanh dứa bằng kỹ thuật nuôi cấy mô invitro và quy trình chăm sóc cây dứa nuôi cấy mô giai đoạn vườn ươm cũng như công nghệ nhân giống các loại hoa, đặc biệt là các loại phong lan và đang triển khai nghiên cứu nhân giống một số loại Lan Hải.

Ngoài các nghiên cứu nhân giống cây trồng bằng kỹ thuật nuôi cấy mô, Trung tâm đã nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật thủy canh trong sản xuất rau sạch, nghiên cứu trong lĩnh vực chế biến bảo quản quả. Sau đây là một số nội dung nghiên cứu và các kết quả đạt được:

I. ỨNG DỤNG CÁC BIỆN PHÁP CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG NHÂN GIỐNG CÂY TRỒNG

Từ năm 1995 - 2001 chúng tôi đã nghiên cứu nhân nhanh giống các loại cây trồng như: Dứa, mía, chuối, khoai tây, các loại hoa bằng kỹ thuật nuôi cấy mô và tế bào thực vật nhằm đáp ứng nhu cầu sản xuất giống một số loại cây trồng nói trên.

Kỹ thuật nuôi cấy mô và tế bào thực vật bao gồm 4 công đoạn như sau:

Công đoạn 1: Nuôi cấy tạo vật liệu khởi đầu, đây là công đoạn quan trọng có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả quá trình nuôi cấy. Trong công đoạn này cần đặc biệt quan tâm đến các điểm sau:

- Chọn mẫu để đưa vào nuôi cấy (thường sử dụng các phần non của cây)
- Chọn chất khử trùng và thời gian khử trùng thích hợp để đảm bảo tỉ lệ mẫu sạch và mẫu sống cao, có khả năng tái sinh cây
- Chọn môi trường nuôi cấy

Công đoạn 2: Tạo và nhân nhanh cụm chồi

Sau khi khử trùng mẫu được đưa vào nuôi cấy trên môi trường khởi động mầm sau 2 - 4 tuần, trên mẫu cấy xuất hiện các chồi hoặc thể chồi. Các chồi hoặc thể chồi này cần chuyển sang môi trường thích hợp cho việc tạo và nhân nhanh chồi. Trong thành phần môi trường cần đặc biệt lưu ý đến tổ hợp các chất kích thích sinh trưởng thuộc nhóm auxin và cytokinin, nồng độ và tỉ lệ các chất này sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của chồi.

Công đoạn 3: Nuôi chồi và tạo cây hoàn chỉnh

Các chồi được chuyển vào môi trường có tỉ lệ các chất kích thích sinh trưởng thích hợp nhằm giúp chồi sinh trưởng khoẻ và tạo rễ tốt.

Công đoạn 4: Chuyển cây ra vườn ươm

Sau khi tạo cây hoàn chỉnh cần có đủ rễ, thân, lá cần có thời gian luyện cây trong ống nghiệm và đưa cây ra trồng ở vườn ươm. Giai đoạn này cần nghiên cứu giá thể và các điều kiện độ như: độ ẩm, ánh sáng thích hợp giúp cây thích nghi dần với điều kiện tự nhiên. Tùy thuộc vào từng đối tượng cây trồng cần có những nghiên cứu để tìm ra các thành phần môi trường cũng như điều kiện nuôi cấy thích hợp cho từng đối tượng cây trồng cụ thể nhằm thu được kết quả mong muốn.

Phương pháp tiến hành nghiên cứu

1. Điều kiện chung của các thí nghiệm

Môi trường nuôi cấy: Mẫu sau sau khi khử trùng được chuyển vào nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng Murashige-Skoog-1962 có bổ sung thêm nước dừa 15%, Saccaroz 2,5% và agar 0,6% với tổ hợp các chất điều hoà sinh trưởng có nồng độ khác nhau tùy theo mục đích của việc nuôi cấy.

Ánh sáng: Sử dụng ánh sáng đèn huỳnh quang có cường độ 2000-3000lux, thời gian chiếu sáng 10 giờ/ngày.

Nhiệt độ phòng nuôi cấy là 26-28°C

2. Phương pháp nghiên cứu

a) Chọn chất khử trùng và thời gian khử trùng:

Chúng tôi đã thử nghiệm các chất khử trùng như sau:

Hypochlorid Canxi - $\text{Ca}(\text{OCl}_2)$

Clorua thủy ngân - HgCl_2

Hydrogen peroxide - H_2O_2

Rượu ethylic - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Kết quả thí nghiệm cho thấy sử dụng HgCl_2 0,1% khử trùng trong 10 phút là phù hợp.

b) Kỹ thuật khử trùng mẫu dưa: Chối dưa được cắt bỏ bớt lá, làm vệ sinh sơ bộ, bóc bẹ và rửa bằng xà phòng dưới vòi nước chảy, rửa lại nhiều lần bằng nước máy, tráng nước cất 3-4 lần, cuối cùng rửa lại bằng nước cất vô trùng 3-4 lần trước lúc cho vào chất khử trùng. Các chất khử trùng được dùng trong phòng thí nghiệm là:

c) Kỹ thuật khử trùng mẫu mía và đưa mẫu vào nuôi cấy: Ngọn mía được làm vệ sinh, xử lý sơ bộ bằng cồn 70% sau đó đưa vào buồng cấy vô trùng, bóc bỏ bẹ lá, tách đỉnh sinh trưởng đưa vào môi trường nuôi cấy. Các chồi già không còn bẹ lá bao bọc được xử lý bằng cồn 70% trong 2-3 phút sau đó cho vào dung dịch HgCl_2 0,1% trong 10 phút (lắc trên máy lắc tốc độ 120 vòng/phút). Mẫu được rửa lại nhiều lần bằng nước cất vô trùng và cấy vào môi trường để tạo chồi.

d) Kỹ thuật khử trùng mẫu chuối: Cây chuối con cao 30-40 cm được đào lấy cả củ, làm sạch sơ bộ, rửa dưới vòi nước chảy thật sạch, cắt bỏ phần củ không cần thiết, khử trùng mẫu bằng HgCl_2 0,1% trong 5-10 phút, rửa lại nhiều lần bằng nước vô trùng. Sau khi khử trùng, mẫu được cấy vào môi trường để nuôi cấy tạo vật liệu khởi đầu.

e) Kỹ thuật khử trùng mẫu phong lan: Các chồi lan, mầm ngủ cộng hoa và quả lan được rửa dưới vòi nước chảy nhiều lần bằng xà phòng, rửa sạch trong nước cất 3-4 lần, tách bỏ bớt các bẹ lá rồi khử trùng bằng HgCl_2 0,1% trong 10 phút sau đó rửa lại bằng nước cất 3-4 lần và chuyển vào nuôi cấy trong môi trường tạo chồi. Sau khi khử trùng, mẫu được nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng VW có bổ sung vitamin B1, B5, B6, glyxin và 15% nước dừa.

Kết quả nghiên cứu

1. Nuôi cấy nhân nhanh dưa invitro:

Dứa là cây ăn quả quý có giá trị kinh tế cao. Trong các sản phẩm rau quả chế biến, xuất khẩu dứa luôn chiếm vị trí hàng đầu (50% tổng sản lượng). Dứa còn là cây phủ đất có giá trị, trên những vùng đất dốc vốn khó sử dụng cho những cây nông nghiệp khác nhưng lại rất thích hợp cho dứa. Do đó dứa đã được trồng hầu hết ở các tỉnh trong toàn quốc và theo dự án tổng quan phát triển ngành rau quả Việt nam, đến năm 2000 dứa được xác định là một trong những cây ăn quả chủ lực và là mặt hàng chế biến xuất khẩu lớn nhất. Để đạt mục tiêu cần có khoảng 1 triệu tấn dứa quả nguyên liệu để chế biến ra 222.000 đến 260.000 tấn sản phẩm dứa các dạng cho nên việc xây dựng các vùng trồng dứa chuyên canh nhằm đáp ứng nguyên liệu cho các nhà máy chế biến là việc hết sức cần thiết.

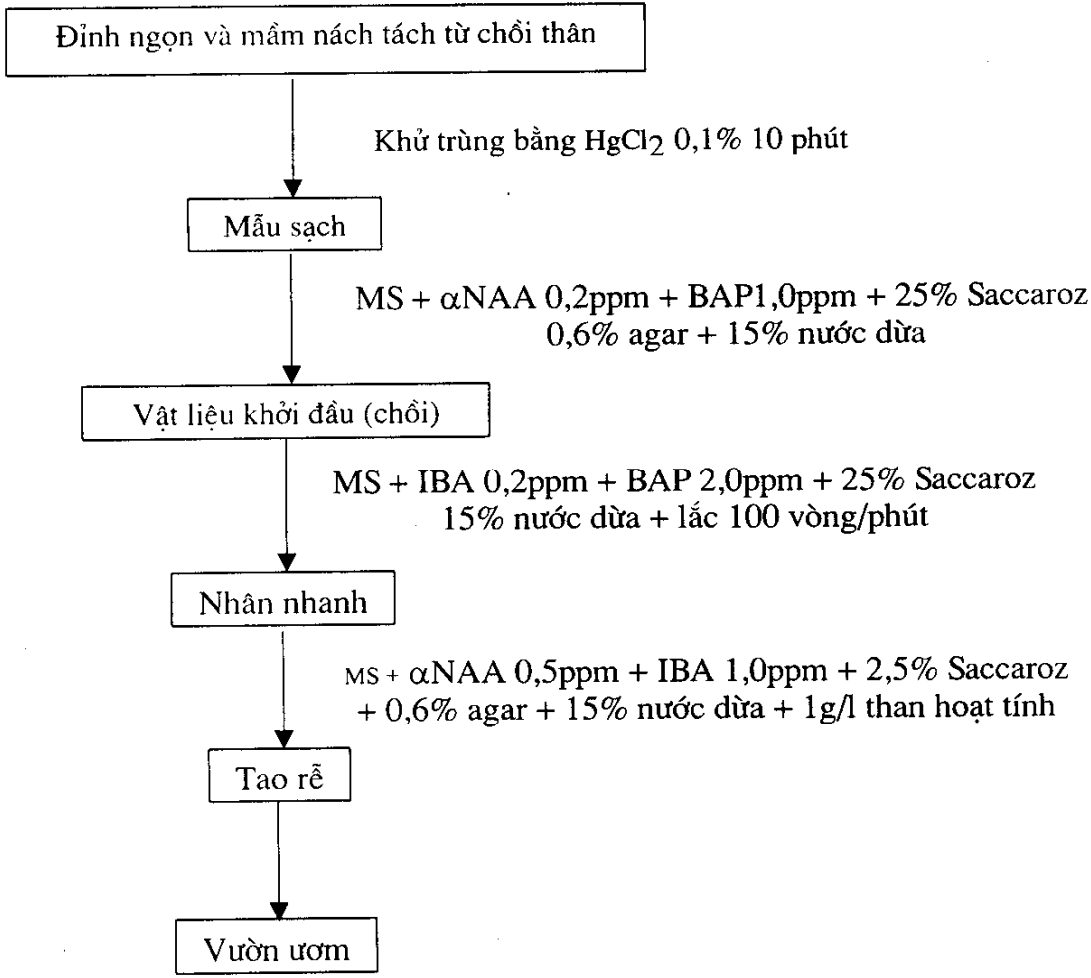
Tuy nhiên, giống dứa đang được trồng là dứa Queen, giống này tuy có phẩm chất tốt nhưng quả nhỏ (0,5-0,7kg) vỏ dày, mắt sâu, năng suất thấp nên việc chế biến lát cắt từ dứa này cũng gặp nhiều khó khăn. Vì vậy cần phải thay đổi gấp giống dứa Queen bằng giống dứa Cayen quả to, năng suất cao, chất lượng phù hợp với việc chế biến các mặt hàng xuất khẩu. Do đó giống này rất cần được nhân nhanh để mở rộng diện tích trồng dứa, cung cấp giống cho các vùng nguyên liệu. Nhược điểm chính của giống này là hệ số nhân giống tự nhiên rất thấp. Một số biện pháp nhân giống bằng hom, nhân nách lá đã được nghiên cứu thành công nhưng vẫn không đáp ứng được nhu cầu cây giống cho sản xuất lớn. Phương pháp nhân nhanh invitro sẽ góp phần giải quyết nhu cầu cấp bách về giống dứa hiện nay.

Với kỹ thuật khử trùng là sử dụng các hoá chất H_2O_2 , $Ca(OCl)_2$, Rượu ethylic với các liều lượng và kỹ thuật khử trùng khác nhau. Kết quả thí nghiệm cho thấy sử dụng $HgCl_2$ 0,1% khử trùng kép mỗi lần 5 phút là thích hợp, tỉ lệ mẫu sống đạt cao - khoảng 66,3% (cao hơn 16-20% so với các tài liệu đã công bố). Tuy nhiên kết quả khử trùng cũng phụ thuộc rất nhiều vào trạng thái của mẫu.

Chúng tôi đã nghiên cứu môi trường tạo và nhân nhanh chồi trên cơ sở môi trường nuôi cấy là môi trường MS (Murashige-Skoog-1962) bổ sung thêm các chất kích thích sinh trưởng, nước dừa, thạch, các vitamin v.v... Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường thích hợp cho giai đoạn nhân nhanh là môi trường MS có bổ sung 0,2 ppm và BAP 2,0 ppm. Ở môi trường này hệ số nhân chồi cao nhất 6,3 lần, điều kiện nuôi cấy có lắc, chồi sinh trưởng tốt hơn, hệ số nhân chồi cao hơn so với điều kiện nuôi cấy không lắc.

- Môi trường tạo rễ là môi trường MS có bổ sung 0,5ppm α -NAA và 1ppm IBA, thời gian tạo rễ trong ống nghiệm thích hợp là 60-75 ngày. Khi cây dứa trong ống nghiệm cao 9-10cm, có 4-5 lá, 3-4 rễ, nặng 2,5-3,0g có thể đưa ra trồng ở vườn ươm. Trước khi chuyển cây ra ngoài các ống nghiệm cần mở nắp và đặt dưới ánh sáng tán sắc trong 3-4 ngày. Sau đó cây được trồng trên giá thể đất trộn trấu tỉ lệ 2:1, với giá thể tơi xốp này dứa con chóng hồi phục ra rễ mới và sinh trưởng tốt.

Qua kết quả thu được, chúng tôi đã đưa ra quy trình nuôi cấy nhân nhanh dứa như sau (Hình 1):



Hình 1: Quy trình nhân nhanh dứa bằng kỹ thuật nuôi cấy mô

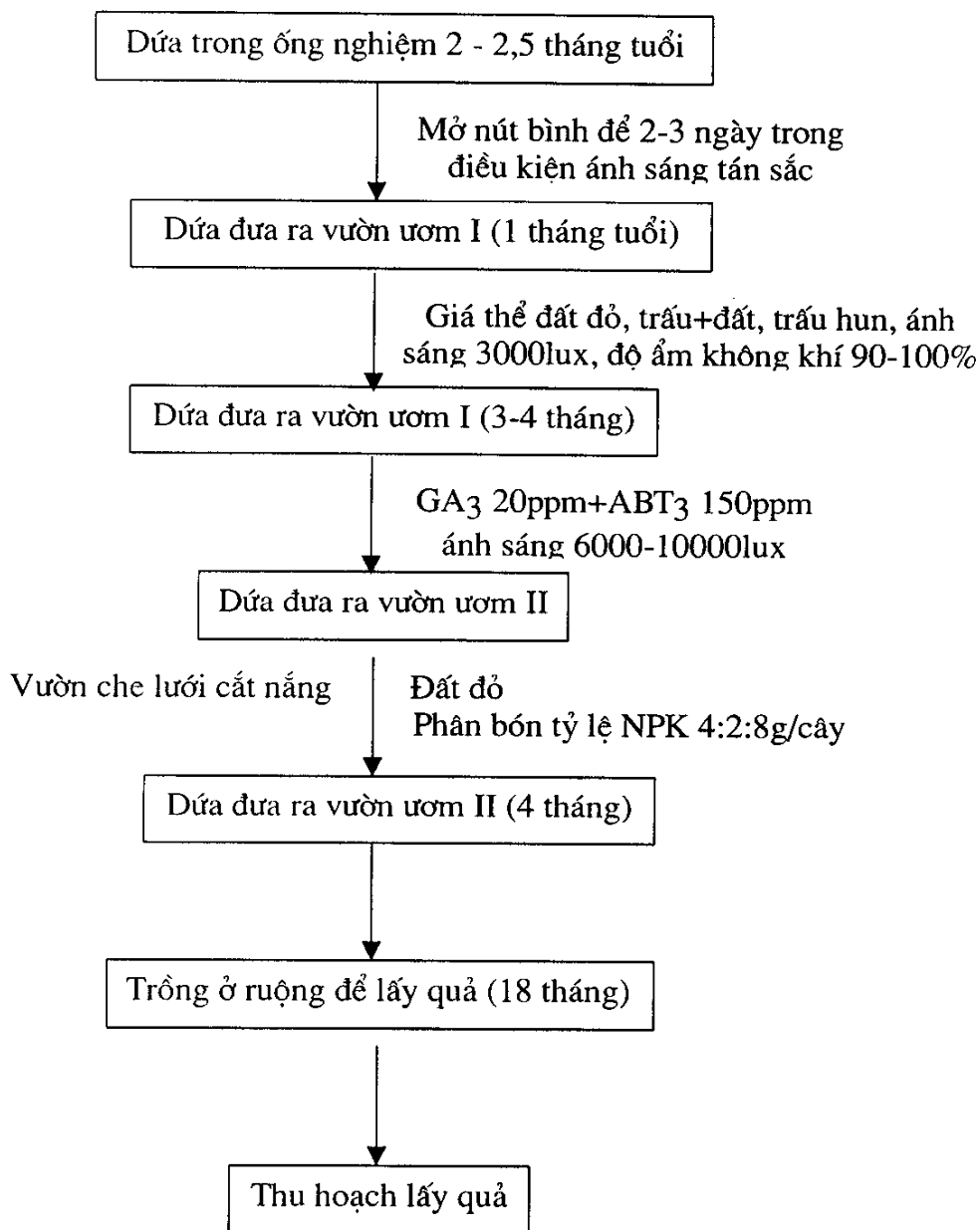
Nghiên cứu quy trình chăm sóc cây dứa nuôi cấy mô giai đoạn vườn ươm:

Do đặc điểm của cây nuôi cấy mô là được sinh trưởng trong điều kiện môi trường đầy đủ dinh dưỡng, ánh sáng, nhiệt độ ổn định, độ ẩm cao nên khi đưa cây ra ngoài vườn ươm, các yếu tố ngoại cảnh không thích hợp đã có ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ sống sót và sinh trưởng của cây dứa invitro như: thời gian tạo rễ trong ống nghiệm, thời vụ, nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, chế độ phân bón.... Do vậy cần được nghiên cứu đầy đủ hơn để đảm bảo cho cây dứa nuôi cấy mô phát triển tốt ở vườn ươm cũng như ở vườn sản xuất nhằm đạt được mục tiêu cuối cùng là năng suất cao và phẩm chất tốt. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống cây dứa Cayen invitro giai đoạn vườn ươm nhằm mục đích tìm hiểu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường như: nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, giá thể, thời vụ, phân bón, việc sử dụng các chất kích thích sinh trưởng lên sinh trưởng cây dứa invitro ở giai đoạn đầu ngay sau khi đưa cây ra khỏi ống nghiệm cũng như các giai đoạn tiếp theo nhằm đưa ra quy trình chăm sóc hợp lý đối với cấy giống nuôi cấy mô, rút ngắn giai đoạn vườn ươm, cung cấp cây giống tốt cho sản xuất.

Với mục đích trên chúng tôi đã tiến hành đưa dứa ra vườn ươm vào các vụ khác nhau trong năm trong các điều kiện nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng khác nhau cũng như đưa dứa trồng trên các loại giá thể. Kết quả thí nghiệm cho thấy đưa dứa ra vườn ươm vào các khoảng tháng 5-6 là thích hợp nhất, trong thời gian này cây ít bị nấm bệnh, phục hồi nhanh, ra rễ mới, sinh trưởng tốt, nhiệt độ thích hợp cho cây sinh trưởng là 28-30°C, ánh sáng 3000 lux, độ ẩm 90-100%.

Chúng tôi cũng đã nghiên cứu chế độ phân khoáng đối với cây dứa invitro 1-2 tháng tuổi, kết quả thí nghiệm cho thấy trong giai đoạn cây 1-2 tháng tuổi sử dụng phân bón với liều lượng 1,7g K₂PO₄+3g urê+ ?g KCl. Khi cây ở vườn ươm 3-4 tháng tuổi cần tăng cường độ ánh sáng lên 6000-10000Lux. Đất thích hợp cho dứa trồng giai đoạn này là đất đỏ có độ pH=4,0-4,5 với tỉ lệ bón phân khoáng NPK là 4:2:8g/cây.

Với quy trình chăm sóc như trên, cây dứa nuôi cấy mô đưa ra khỏi ống nghiệm từ 6-7 tháng có trọng lượng trung bình 280-300g có thể đưa ra trồng ở rừng sản xuất để lấy quả, thời gian trồng ở rừng là 8 tháng. Như vậy từ khi đưa ra khỏi ống nghiệm đến lúc thu hoạch là 24-25 tháng, rút ngắn hơn so với quy trình nhân giống dứa đã được công bố từ 6-8 tháng. Dứa nuôi cấy mô chín đồng đều, gần 100% cây ra quả. Trọng lượng quả đạt trung bình 1,3kg-1,5kg. Chất lượng quả tương đương với dứa trồng bằng chồi (Theo biện pháp nhân giống truyền thống). Sau đây là quy trình chăm sóc cây dứa invitro ở vườn ươm (Hình 2):



Hình 2: Quy trình chăm sóc cây dứa Cayen
(nuôi cấy invitro) ở giai đoạn vườn ươm

2. Nuôi cấy nhân nhanh mía:

Để góp phần chuyển đổi cơ cấu cây trồng trọng nông nghiệp và phục vụ cho chương trình sản xuất 1 triệu tấn đường của chính phủ đề ra trong những

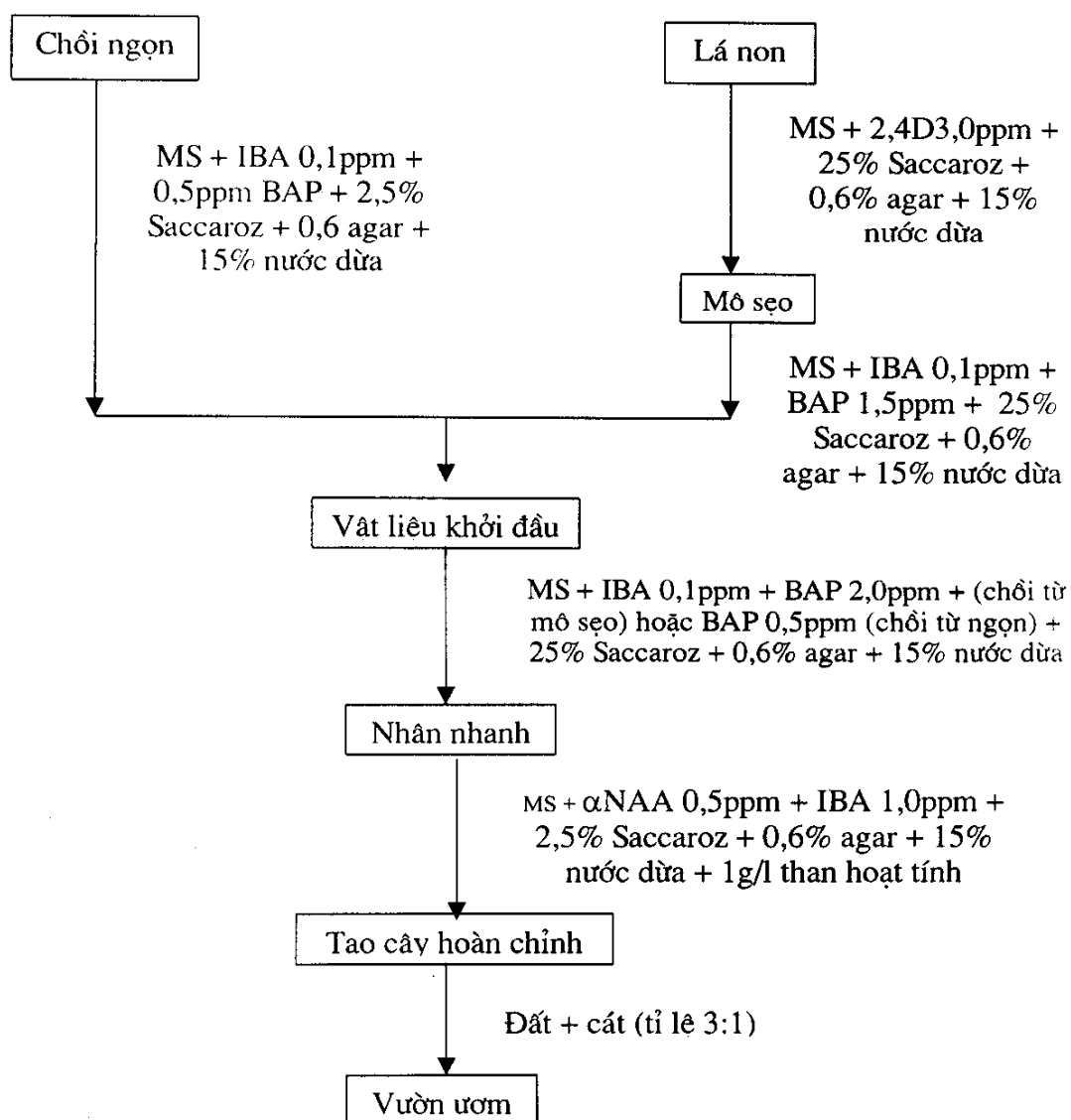
năm vừa qua, nhiều nhà máy đường đã được xây dựng. Việc cung cấp giống mía cho các vùng nguyên liệu mía đường đã trở nên cấp bách, nhà nước đã cho phép nhập một số giống mía mới có năng suất và hàm lượng đường cao cần được nhân nhanh giống để phục vụ cho sản xuất. Một trong những giải pháp nhằm giải quyết vấn đề trên là sử dụng phương pháp nuôi cấy mô để nhân nhanh giống.

Nguyên liệu để nuôi cấy là các giống mía ROC10, ROC11. Đây là các giống mía có năng suất và chất lượng tốt. Với phương pháp khử trùng như đã trình bày ở trên (Trang 3-4) được vào nuôi cấy tạo vật liệu khởi đầu.

Kết quả thí nghiệm cho thấy:

- Có thể tạo vật liệu khởi đầu (chồi) bằng phương pháp nuôi cấy đỉnh sinh trưởng của ngọn mía và nuôi cấy lá non (thông qua quá trình tạo mô sẹo)
- Môi trường tạo mô sẹo tốt nhất là môi trường MS có chứa 3,0 ppm 2,4D.
- Môi trường nhân nhanh chồi của chồi phát sinh từ đỉnh sinh trưởng của ngọn mía là môi trường MS có bổ sung IBA 0,1 ppm và BAP 0,5 ppm. Tại môi trường này hệ số nhân chồi đạt cao nhất là 6,3.
- Môi trường tái sinh chồi từ mô sẹo là môi trường MS có bổ sung IBA 0,1 ppm và BAP 1,5 ppm.
- Môi trường nhân nhanh chồi của chồi tái sinh từ mô sẹo là môi trường MS có bổ sung IBA 0,1 ppm và BAP 0,2 ppm.
- Môi trường tạo rễ thích hợp (đối với chồi có nguồn gốc từ đỉnh sinh trưởng của ngọn mía) là môi trường MS có bổ sung α NAA 2,0 ppm

Từ kết quả nghiên cứu thu được chúng tôi xây dựng quy trình nuôi cấy nhân nhanh mía như sau (Hình 3):



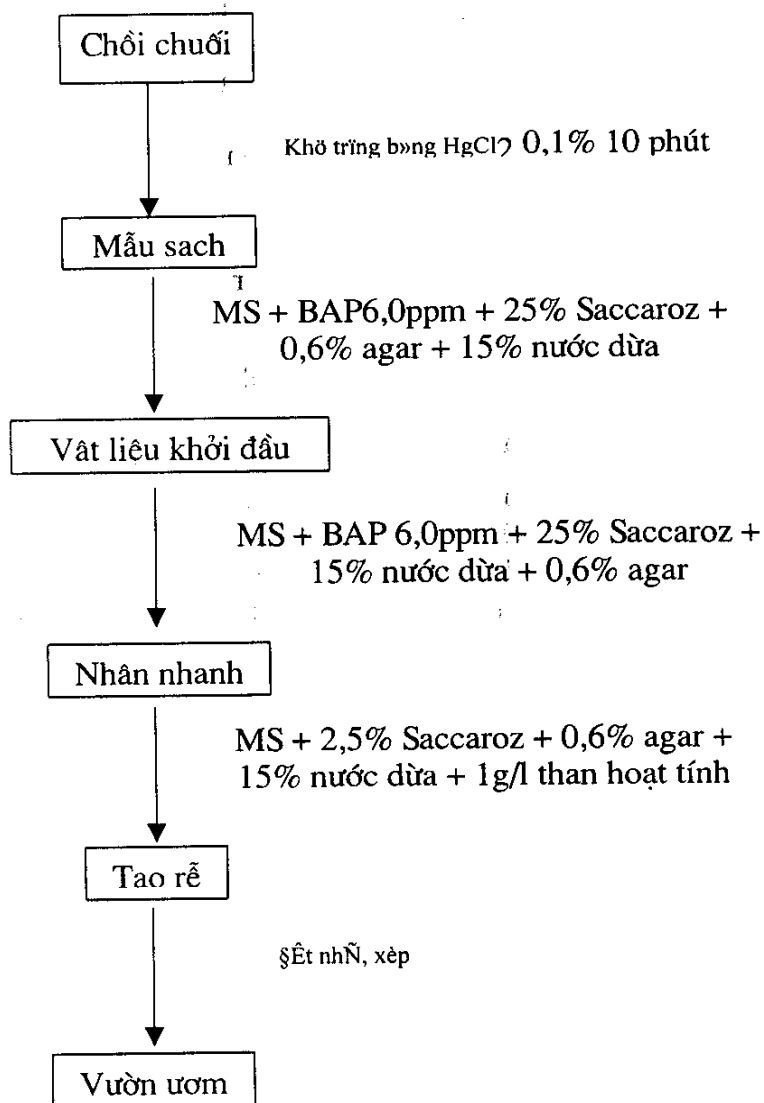
Hình 3: Quy trình nhân nhanh mía bằng kỹ thuật nuôi cấy mô

3. Nuôi cấy nhân nhanh chuối:

Trong những năm gần đây chuối đã trở thành cây trồng chủ lực ở một số địa phương, xuất khẩu chuối tương đối ổn định cả đã góp phần nâng cao thu nhập cho nông dân. Nhằm đáp ứng nhu cầu sản xuất chuối, chúng tôi đã tiến

hành nhân giống chuối bằng kỹ thuật nuôi cấy mô. Bằng kỹ thuật khử trùng như đã trình bày ở trên (Trang 3-4), mẫu sau khi khử trùng được cấy trên môi trường khởi động mầm (Môi trường MS có bổ sung BAP 6ppm), sau 1-2 tháng nuôi cấy, trên mẫu cấy xuất hiện những chồi mới, mẫu được làm vệ sinh và cấy chuyển sang môi trường nhân chồi với thành phần như trên. Kết quả thí nghiệm cho thấy:

- Môi trường MS có bổ sung BAP 6,0 ppm là môi trường thích hợp cho quá trình nhân nhanh chồi ở chuối. Tại môi trường này hệ số nhân chồi đạt cao nhất là 3,7 lần
- Môi trường tạo rễ tốt nhất đối với cây chuối nuôi cấy invitro là: Môi trường MS + Than hoạt tính 1g/l. Trên môi trường này, tỷ lệ cây ra rễ đạt 100% (sau 10 ngày nuôi cấy), chất lượng rễ tốt.
- Thời gian tạo rễ trong ống nghiệm thích hợp là 15 ngày, cây con ở giai đoạn này có kích thước 9-10cm, có 3-4 lá, 3-4 rễ, thích hợp cho việc đưa ra vườn ươm, Giá thể sử dụng cho chuối là đất mềm tối xốp. Sau đây là quy trình nhân nhanh chuối bằng kỹ thuật nuôi cấy mô (Hình 4):



Hình 4: Quy trình nhân nhanh chuối bằng kỹ thuật nuôi cấy mô

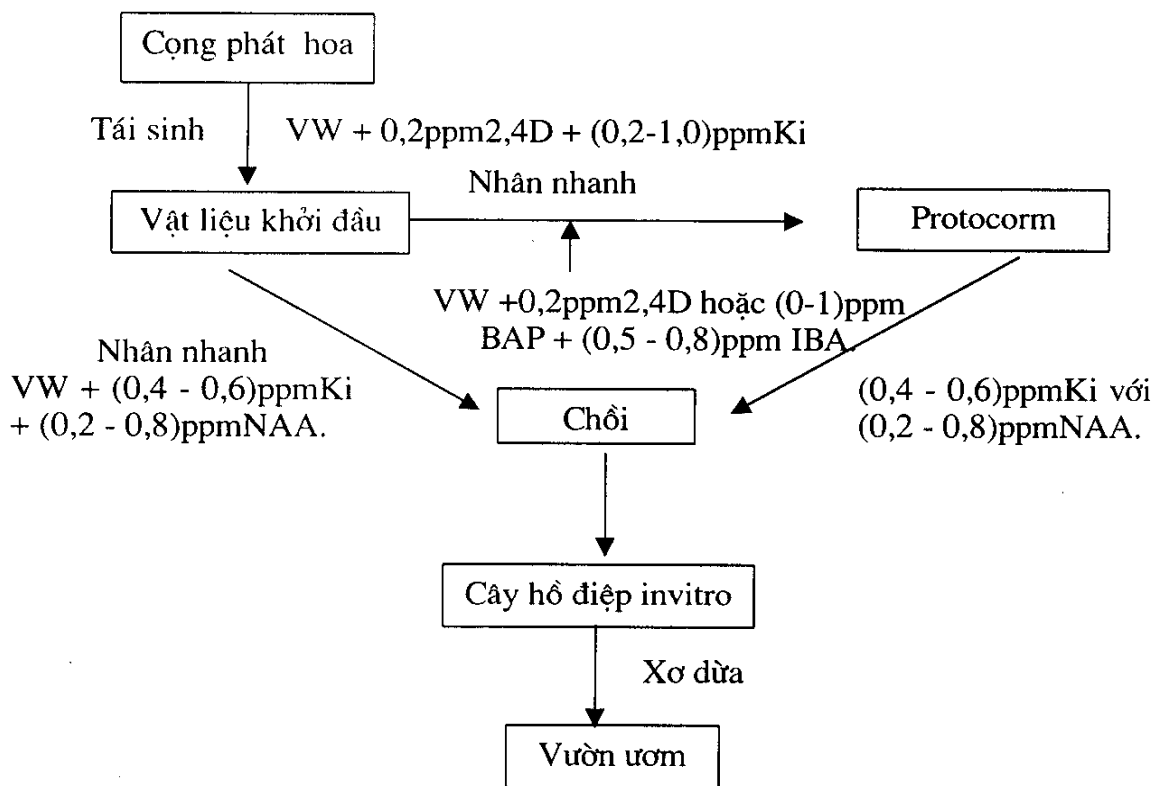
4. Ứng dụng nuôi cấy mô tế bào trong nhân giống các loại hoa:

Cùng với sự đi lên của nền kinh tế, đời sống của nhân dân ngày một được cải thiện thì nhu cầu về thưởng thức chơi và sưu tập hoa cây cảnh cũng ngày một gia tăng. Bên cạnh những làng hoa truyền thống, hàng loạt các làng hoa mới nổi lên đặc biệt là ở các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, thành phố Hồ Chí Minh, Huế, Đà Lạt. Song song với sự bùng nổ về diện tích trồng hoa tươi thì chủng loại hoa và chất lượng hoa cũng được nâng lên đáng kể. Tuy nhiên do hầu hết các giống hoa đang được trồng phổ biến trong sản xuất đều là các giống nhập nội và các giống lai nên chỉ sau một vài vụ gieo trồng hầu hết chúng đều bị thoái hoá và cho năng suất thấp. Để đảm bảo được nhu cầu cây giống khoẻ mạnh, sạch bệnh và đủ tiêu chuẩn cả về chất lượng và số lượng thì ngoài các biện pháp nhân giống cổ truyền, người ta phải áp dụng những biện pháp tiên tiến nhằm đạt được số lượng cây giống như ý. Giải pháp cho vấn đề trên là sử dụng kỹ thuật vi nhân giống invitro.

Chúng tôi đã nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật nuôi cấy mô trong nhân nhanh một số loại hoa như: hoa cúc, các loại hoa phong lan và hoa loa kèn.

- *Nghiên cứu nhân giống hoa lan Hồ Điệp:*

Hoa Lan Hồ Điệp là một loài lan đẹp được nhập nội vào Việt nam trong những năm gần đây. Nhu cầu thị trường về giống hoa Hồ Điệp ngày càng cao song việc nhân giống theo kỹ thuật cổ truyền không có hiệu quả do lan Hồ Điệp là loại cây đơn thân, không dễ nhánh vì vậy việc nghiên cứu nhân nhanh giống lan Hồ Điệp là rất cần thiết và kỹ thuật nhân giống invitro là một trong những giải pháp mang lại hiệu quả cao. Trong những năm vừa qua, chúng tôi đã nghiên cứu nhân giống lan Hồ Điệp bằng kỹ thuật nuôi cấy mô. Từ kết quả nghiên cứu thu được chúng tôi đã đưa ra quy trình nuôi cấy nhân nhanh Hồ Điệp như sau:



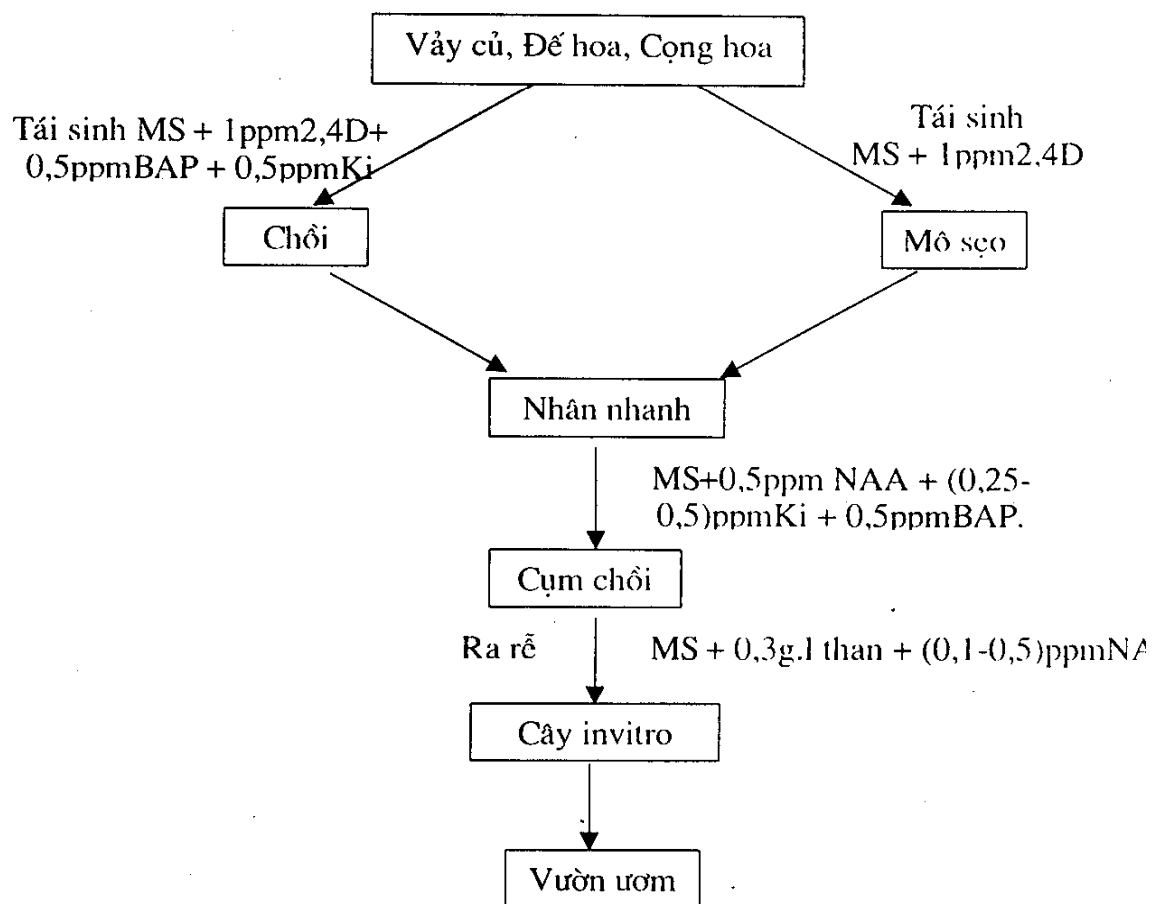
Hình 5: Quy trình nuôi cấy nhân nhanh hoa lan Hồ Điệp

• Nghiên cứu nhân giống hoa loa kèn

Hoa loa kèn là một loại hoa đẹp được người Pháp du nhập vào Việt nam từ lâu. Hiện nay có rất nhiều giống hoa loa kèn lai được đưa vào sản xuất song củ giống đều phải nhập nội từ nước ngoài. Để khắc phục hiện tượng này, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu biện pháp nhân giống loại hoa này bằng kỹ thuật nuôi cấy mô. Từ các kết quả nghiên cứu thu được chúng tôi đưa ra các kết luận như sau:

- Tùy theo mục đích tạo mô sẹo hay chồi mà ta có môi trường phù hợp. Môi trường tạo vật liệu khởi đầu: MS bổ sung 1ppm2,4D để tạo mô sẹo và MS bổ sung 1ppm 2,4D + 0,5ppmBAP + 0,5ppm Ki để tạo chồi.
- Môi trường nhân nhanh thích hợp là MS bổ sung 0,5ppm NAA với (0,25-0,5)ppm Ki + 0,5ppm BAP.
- Môi trường tạo cây hoàn chỉnh là MS bổ sung 0,3g/l than với (0,1-0,5)ppm NAA

- Giá thể thích hợp cho cây giai đoạn vườn ươm là trấu hun hay trấu:đất theo tỉ lệ 1:1



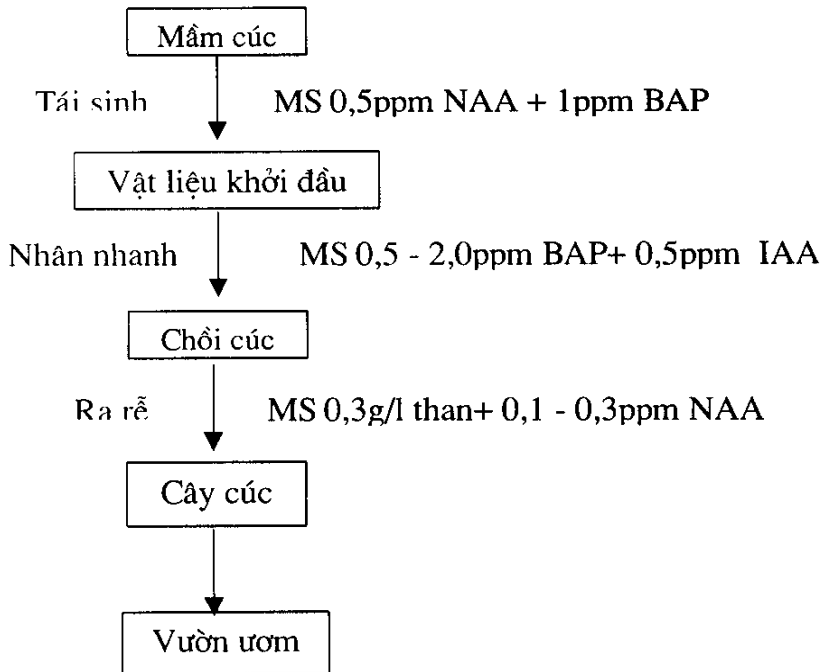
Hình 6: Quy trình nuôi cấy nhân nhanh hoa cúc

• Nghiên cứu nhân nhanh hoa cúc

Từ kết quả nghiên cứu thu được chúng tôi rút ra kết luận như sau:

- Môi trường khởi động thích hợp là MS có bổ sung 0,5ppm NAA và 1,0ppm BAP.
- Môi trường nhân nhanh là môi trường MS có bổ sung 0,5ppm NAA và 0,5 - 2,0ppm BAP.
- Giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh là môi trường MS bổ sung 0,3g/l than và 0,1-0,3 ppm NAA.
- Giá thể cho cây vườn ươm thích hợp là trấu hun, mùn.

Sau đây là quy trình nhân nhanh hoa cúc:



Hình 7: Quy trình nuôi cấy nhân nhanh hoa cúc

Kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng để nhân nhanh giống dưa, mía, chuối và các loại hoa phục vụ cho nhu cầu sản xuất. Đặc biệt trong những năm qua chúng tôi đã cung cấp hàng vạn cây giống các loại lan cho nhu cầu thị trường thông qua các vườn lan ở Hà Nội, Hưng Yên, Vĩnh Phúc. Các kết quả nghiên cứu cũng đã được chuyển giao công nghệ cho các phòng nuôi cấy mô của sở KHCN&MT Vĩnh Phúc, Hải Dương.

II. NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN QUẢ

Bảo quản chế biến nông sản sau thu hoạch là một trong những nhu cầu cấp bách của nền nông nghiệp nước ta hiện nay. Theo số liệu thống kê, hàng năm số lượng hao hụt rau quả lên đến 10-30%. Sự hao hụt này do nhiều nguyên nhân, một trong những nguyên nhân đó là những hiểu biết đầy đủ về những biến đổi sinh lý sinh hoá của quả trong quá trình chín sau thu hoạch cũng như ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên quá trình trên. Theo Kretovich (1973) thì đối với quả sau khi thu hoạch sự hao hụt trọng lượng do bốc hơi nước dẫn đến rối loạn quá trình trao đổi chất giảm tính trương của tế bào, làm cho quả bị héo, sự cân bằng năng lượng của tế bào, sự phá huỷ làm giảm sức đề kháng của quả đối với vi sinh vật và các bệnh sinh lý dẫn đến thối hỏng quả.

Việc nghiên cứu nhằm tìm ra được những biện pháp bảo quản hữu hiệu, tạo điều kiện duy trì hoạt động sống của quả, bảo đảm chất lượng và tính chống chịu đối với các bệnh lý và ký sinh là hết sức cần thiết. Vì vậy chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu một số biến đổi các chỉ tiêu sinh lý sinh hoá của một số loại

quả trong quá trình bảo quản sau thu hoạch, trên cơ sở đó xây dựng quy trình công nghệ xử lý quả nhằm giữ được chất lượng, giảm tỷ lệ hao hụt và kéo dài thời gian bảo quản của quả.

Song song với những nghiên cứu trên chúng tôi cũng đã tiến hành nghiên cứu chế biến một số sản phẩm cà chua. Cà chua là một loại rau quả có giá trị dinh dưỡng cao, giá thành hạ vào lúc chính vụ, mặt khác cà chua là loại quả dễ hỏng và khó bảo quản tươi nên việc chế biến cà chua thành các sản phẩm để bảo quản, có giá trị dinh dưỡng cao nhằm phục vụ nhu cầu tiêu dùng của nhân dân là hết sức cần thiết (các nhiệm vụ này nằm trong khuôn khổ đề tài cấp nhà nước - chương trình công nghệ sinh học KC - 08).

Kết quả nghiên cứu:

1- Nghiên cứu bảo quản cam quýt:

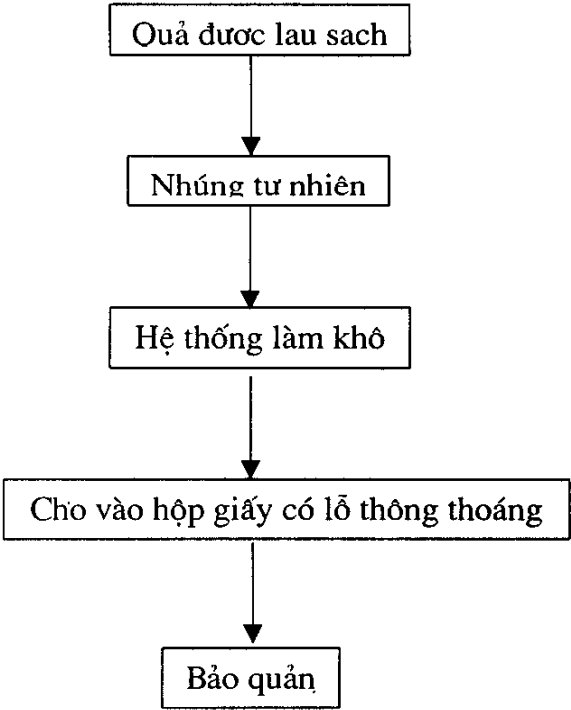
Quả tươi sau khi thu hoạch không bảo quản được lâu do nhiều nguyên nhân như đã trình bày ở trên. Một trong những nguyên nhân đó là do ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên các quá trình sinh lý sinh hoá của quả. Vì vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu những biến đổi sinh lý sinh hoá của quả sau thu hoạch.

Kết quả cho thấy: Đối với cam quýt trong quá trình bảo quản sau thu hoạch, hàm lượng Chlorophyll trong vỏ cam quýt giảm 64%, hàm lượng Carotenoid giảm 30%, trọng lượng tươi giảm từ 11-22%, cường độ hô hấp và hàm lượng axit hữu cơ, vitamin C đều giảm dần. Riêng hàm lượng đường ít thay đổi. Từ các kết quả nghiên cứu thu được cho thấy trong quá trình bảo quản cam, quýt sau thu hoạch, trọng lượng tươi của quả, hàm lượng axit hữu cơ, hàm lượng vitamin C, hàm lượng Chlorophyll đều giảm. Nguyên nhân sự giảm trọng lượng và hàm lượng Chlorophyll của quả có thể là do tăng quá trình bốc hơi nước và quá trình phân huỷ Chlorophyll. Muốn giữ cho quả xanh tươi, giảm hao hụt trọng lượng giữ được chất lượng của quả cần tìm biện pháp hạn chế các quá trình trên.

Với mục đích đó chúng tôi đã thăm dò và phát hiện thấy: Sử dụng chế phẩm tự nhiên (TN) có thể đáp ứng được nhu cầu trên.

Qua kết quả thí nghiệm, chúng tôi thấy quả được xử lý TN hao hụt trọng lượng giảm 50%, hàm lượng Chlorophyll, hàm lượng vitamin C giảm chậm hơn và cường độ hô hấp thấp hơn. Kết quả là quả có xử lý TN tươi xanh lâu hơn so với quả đối chứng, giảm hao hụt trọng lượng và kéo dài thời gian bảo quản so với quả đối chứng từ 20-25 ngày.

Từ kết quả thu được chúng tôi đã đề xuất quy trình bảo quản cam quýt như sau:



Hình 8: Quy trình bảo quản cam, quýt

2- Nghiên cứu chế biến cà chua

Qua quá trình nghiên cứu thử nghiệm chúng tôi đã rút ra những công thức chế biến như sau:

1. Sốt cà chua

Nguyên liệu	Số lượng
Thịt quả cà chua	10 kg
Đường	600g
Muối ăn	100g
Gia vị	Theo khẩu vị
Benzoat natri	5g

Tiêu chuẩn của sản phẩm sốt cà chua:

Thành phần	Tỷ lệ
Tổng lượng chất rắn hoà tan	25%
Đường	10% - 15%
Muối	1,3% - 3,4%
Benzoat natri	0,25%

2. Tương ớt cà chua

Nguyên liệu	Số lượng
-------------	----------

Thịt quả cà chua	10 kg
Đường	950g
Muối ăn	130g
Gia vị	Theo khẩu vị
Ớt	Theo khẩu vị

Tiêu chuẩn của sản phẩm tương ớt cà chua:

Thành phần	Tỷ lệ
Tổng lượng chất rắn hoà tan	20%
Đường	10% - 15%
Muối	1,3% - 3,4%

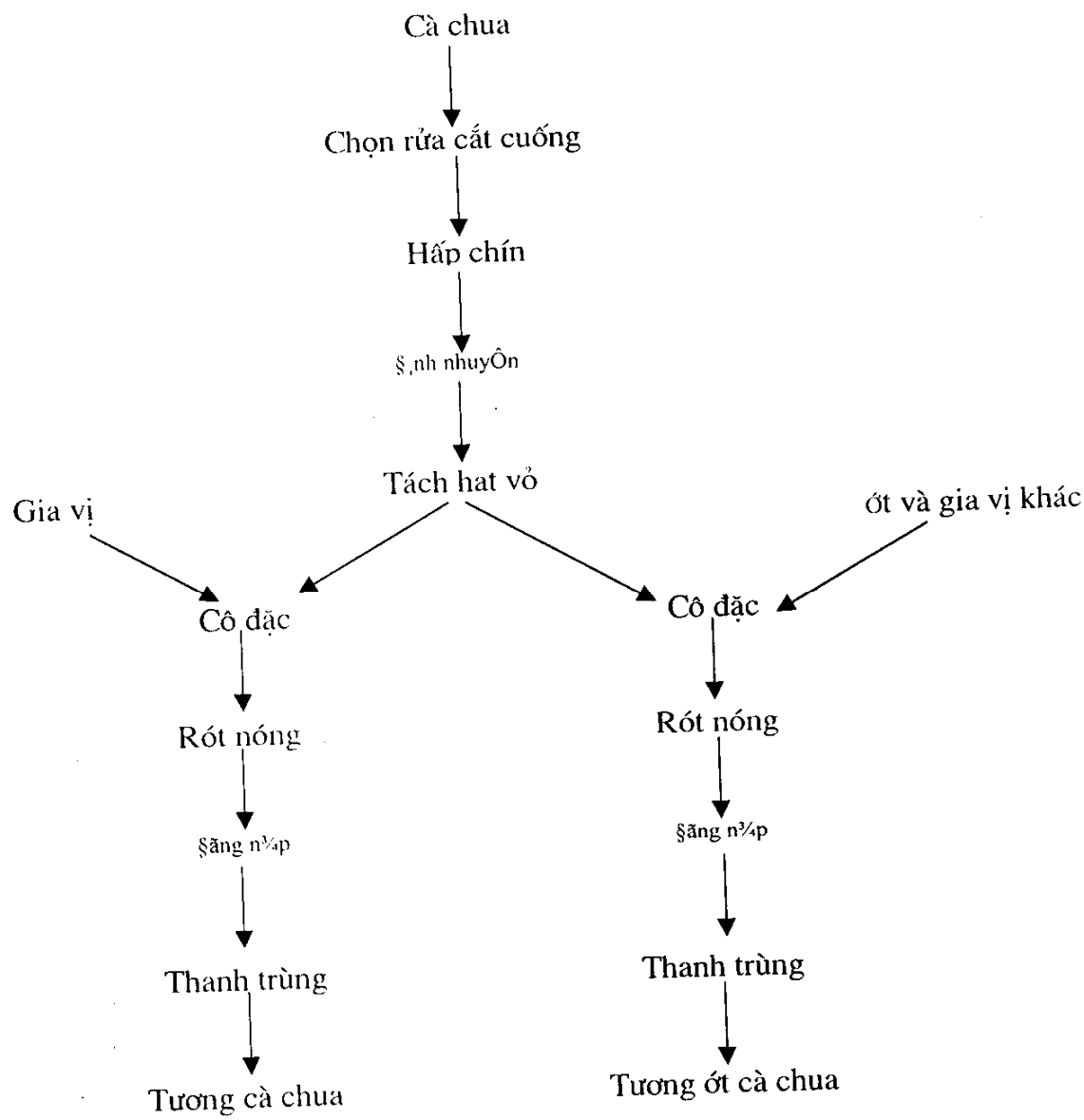
Trong sản xuất, nếu ở chính vụ thì dùng cà chua tươi nhưng nếu trái vụ thì dùng past cà chua chế biến từ lúc chính vụ.

Past cà chua có tiêu chuẩn như sau:

Thành phần	Số lượng
Thịt quả cà chua	10 kg
Muối	100g

Trong các sản phẩm, cà chua phải dùng loại chín đỏ hoàn toàn, toàn bộ quả xanh, quả thối và chín nẫu đều bị loại bỏ.

Qua quá trình nghiên cứu thử nghiệm chúng tôi đã rút ra quy trình chế biến tương ớt cà chua được tóm tắt theo sơ đồ sau:



Hình 9: Quy trình chế biến tương ớt và tương cà chua

3- Nghiên cứu sử dụng công nghệ một số loại màng để bảo quản một số loại quả Việt nam (Dự án cấp nhà nước theo nghị định thư hợp tác khoa học công nghệ Việt nam - Hàn quốc)

Mục tiêu: Nghiên cứu ứng dụng một số loại màng để bảo quản một số loại quả tại Việt nam (vải, xoài...) nhằm kéo dài thời gian bảo quản và đảm bảo chất lượng quả, phục vụ nội tiêu và xuất khẩu.

Nội dung nghiên cứu:

- Nghiên cứu độ chín thích hợp để đưa vào bảo quản
- Thử nghiệm sử dụng một số loại màng để bảo quản một số loại quả (vải, xoài...)
- Nghiên cứu ảnh hưởng của việc sử dụng các loại màng lên các biến đổi chất lượng của quả trong quá trình bảo quản.
- Nghiên cứu hướng sử dụng sau bảo quản.

Các kết quả nghiên cứu bước đầu thu được đã chứng tỏ có thể sử dụng một số loại màng MA để bảo quản quả trong điều kiện lạnh ở nhiệt độ thích hợp cho từng loại quả.

a) Nghiên cứu sử dụng màng MA bảo quản quả vải:

Các thí nghiệm đã được thực hiện trong hai vụ vải năm 2000 và năm 2001.

- Đã thử nghiệm 9 loại màng do chuyên gia Hàn Quốc cung cấp. Quả sau khi thu hái được xử lý lạnh trong 24 giờ. Sau đó quả được chọn lọc, phân loại và đóng gói, giữ lại nhiệt độ kho lạnh 2°C —4°C.
- Các chỉ tiêu được kiểm tra:
 - + Màu vỏ quả (bằng phương pháp cảm quan và bằng phương pháp đo trên máy đo màu)
 - + Hàm lượng chất khô (Brix)
 - + Nồng độ CO₂ và O₂
 - + Hàm lượng axit
 - + Đo độ cứng
 - + Đánh giá cảm quan chất lượng quả
- Kết quả: Các mẫu quả vải bảo quản trong túi MA tốt hơn nhiều so với đối chứng. Sau 1 tuần mẫu đối chứng đã bắt đầu hỏng trong khi quả ở mẫu thí nghiệm giữ được độ tươi trong 4 tuần. Quả bảo đảm là quả an toàn do không bị xử lý bằng chất độc hại.

b) Nghiên cứu sử dụng màng MA bảo quản quả xoài:

- Kết quả bước đầu cho thấy:
 - + Quả xoài được bảo quản trong các màng MA vẫn giữ được độ tươi trong 4 tuần trong khi đó các loại quả trong mẫu đối chứng bị hỏng rất nhiều.

- + Chất lượng quả được bảo quản trong các màng C₂, P₁, P₂, cho kết quả tốt nhất.
- + Đã xác định được độ chín của xoài cát Hoà Lộc thích hợp để đưa vào bảo quản.
- Vấn đề tồn tại cần nghiên cứu tiếp tục:
 - + Cần nghiên cứu hoàn thiện công nghệ xử lý chín quả xoài sau khi bảo quản.
 - + Cần nghiên cứu các biện pháp xử lý để ngăn ngừa các bệnh trên quả xoài.

c) Nghiên cứu bảo quản chuối trong màng MA:

- Kết quả:
 - + Những mẫu chuối bảo quản trong màng ở điều kiện lạnh giữ được chất lượng cao hơn và vẻ đẹp hơn ở mẫu đối chứng trong thời gian bảo quản 5 tuần.
 - + Đã xác định được một số loại màng thích hợp cho bảo quản chuối.
- Vấn đề tồn tại: Cần giải quyết vấn đề mốc tại các vết cắt ở nải chuối.
- Hiện nay dự án đang được tiếp tục triển khai nhằm hoàn thiện quy trình công nghệ bảo quản các loại quả xoài, vải, chuối bằng các loại màng.

CÁC BÁO CÁO KHOA HỌC CỦA TRUNG TÂM TRIỂN KHAI CÔNG NGHỆ

*** * * * ***

1. Nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ hồng ngoại
2. Triển khai ứng dụng công nghệ laser điều trị ung thư trên cơ sở phương pháp Quang động học (Photodynamic Therapy - PDT) tại Việt nam

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ HỒNG NGOẠI

TS. Tạ Văn Tuấn,
Giám đốc Trung tâm Triển khai Công nghệ

Tóm tắt: Báo cáo này tổng quan về quá trình hình thành và phát triển của công nghệ hồng ngoại trên thế giới và ở Việt nam. Các vấn đề được đề cập là: lịch sử phát triển, tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước hiện nay, định hướng phát triển công nghệ hồng ngoại phục vụ đất nước và các sản phẩm đã và đang được áp dụng thực tế. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu triển khai của Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ, báo cáo khẳng định định hướng phát triển công nghệ hồng ngoại ở nước ta có tính khả thi.

I. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1. Một số khái niệm

Dải phổ sóng điện từ được phân thành nhiều vùng phổ tương ứng với các vùng hoạt động của các máy phát hoặc máy thu thích hợp.

Dải bức xạ không nhìn thấy được có bước sóng từ $0,75\text{ }\mu\text{m}$ đến $1000\text{ }\mu\text{m}$ được gọi là bức xạ hồng ngoại (IR).

Tương ứng với các detectors dùng để phát hiện bức xạ IR, phổ IR lại được chia thành ba vùng:

- IR gần có dải phổ từ $0,75\text{--}1,5\text{ }\mu\text{m}$, được phát hiện bằng giấy ảnh chuyên dụng, bằng các tế bào quang điện, các detector quang dẫn và quang điện.
- IR trung có dải phổ từ $1,5\text{--}20\text{ }\mu\text{m}$, được phát hiện bằng các detector nhiệt, quang dẫn và quang điện.
- IR xa có dải phổ từ $20\text{--}1000\text{ }\mu\text{m}$, được phát hiện bằng các detector nhiệt.

2. Vài nét về lịch sử phát triển

2.1. Về nguồn phát xạ

- Năm 1800, William Hershel phát hiện ra có sự tồn tại của bức xạ nhiệt ở ngoài vùng phổ của ánh sáng nhìn thấy. Ông đặt tên cho bức xạ này là IR (infrared). Ông cũng chứng minh rằng bức xạ này tuân theo những qui luật của ánh sáng nhìn thấy.

- Vào nửa đầu thế kỷ thứ 19, đã tìm ra được những định luật đầu tiên về bức xạ nhiệt.
- Đầu thế kỷ 20, đã hoàn thành các qui luật của bức xạ không kết hợp.
- Trong những năm 1920-1930 tạo ra các nguồn bức xạ IR nhân tạo. Cũng chính thời gian này phát hiện ra hiệu ứng điện phát quang làm cơ sở tạo ra các nguồn phát xạ IR - các diodes phát quang.

2.2. Về detectors

- Năm 1830 các detectors đầu tiên theo nguyên lý cặp nhiệt điện (thermopile) ra đời.
- Năm 1880, ra đời quang trở cho phép tăng đáng kể độ nhạy phát hiện bức xạ IR.
- Từ năm 1870 đến 1920, các detectors lượng tử đầu tiên theo nguyên lý tương tác bức xạ với vật liệu ra đời. Với các detectors này bức xạ được chuyển đổi trực tiếp sang tín hiệu điện chứ không phải thông qua hiệu ứng nhiệt do bức xạ sinh ra. Các detectors quang dẫn hoặc quang điện này có đáp ứng thời gian nhanh hơn nhiều và một hệ số khuếch đại trong của độ nhạy cao.
- 1930-1944: Phát triển các detectors sulfure chì (PbS), chủ yếu do các nhu cầu quân sự. Các detectors này nhạy trong dải 1,5 - 3 μ m.
- Từ 1930-1950 khai thác vùng IR trung từ 3-5 μ m bằng Antimonium d'Indium (InSb).
- Từ 1960 bắt đầu khai thác vùng IR từ 8-14 μ m bằng các detectors Tellure de Cadmium Mercure (HgTeCd).

Các loại detectors InSb và HgTeCd cần được làm lạnh.

3. Các lĩnh vực sử dụng công nghệ hồng ngoại

3.1. Quân sự.

Đây là ứng dụng đặc biệt quan trọng vì:

- Có rất nhiều mục tiêu quân sự như trang thiết bị, các thiết bị bay, các mục tiêu trên mặt đất có tầm quan trọng chiến lược, tàu thủy.... có bức xạ riêng lớn trong vùng IR;
- Độ phân giải trong vùng IR khá cao, so với vùng sóng radio.
- Mang tính bí mật khi làm việc ở chế độ thụ động.

Các ứng dụng quân sự của IR đòi hỏi các detectors phải có độ nhạy cao, đáp ứng nhanh, phải mở rộng dải phổ làm việc của detectors và dải truyền qua của vật liệu quang học. Cuối chiến tranh thế giới lần thứ hai đã tạo ra được bom quang-điện tử điều khiển, các hệ thống điều khiển hỏa lực trên cơ sở biến đổi quang điện, các thiết bị nhìn đêm cho vũ khí bộ binh, các bộ điện đàm IR. Sau thế chiến lần thứ hai đã tạo ra nhiều hệ thống điều khiển tên lửa không đối không, không đối đất, đất đối không, ...

3.2. Các ứng dụng khác

- Phổ biến nhất là các thiết bị cho quang phổ IR;
- Các TBQĐT trong đo lường-kiểm tra;
- Các thiết bị chuẩn đoán và điều trị trong y tế;
- Các hệ thống truyền thông;
- Các hệ chỉ thị mục tiêu trong thiên văn, trong điều khiển các thiết bị vũ trụ.
- Trong những năm gần đây, chúng còn được sử dụng trên các máy bay để thăm dò tài nguyên thiên nhiên của trái đất và các hành tinh khác, để bảo vệ môi trường.

4. Tình hình nghiên cứu, phát triển hiện nay ở ngoài nước

Các hướng phát triển và kết quả chủ yếu hiện nay của công nghệ IR là:

- Gắn sự phát triển của công nghệ IR với các tiến bộ của các ngành có liên quan, vì:

- Những thành tựu mới nhất của ngành điện tử và đặc biệt của việc *vi tiểu hình hoá* những linh kiện điện tử cơ bản, đã thúc đẩy và tạo ra các TBQĐT mới.
- Việc khai thác vùng phổ IR trung đòi hỏi phải hoàn thiện về cơ bản các kỹ thuật nhiệt độ thấp dùng để làm lạnh các đầu thu bức xạ.
- Việc thăm dò tài nguyên và môi trường đòi hỏi phải phát triển các detectors mới cho dải 8-12 μm (thí dụ trên cơ sở ba thành phần, đa phổ) và các vật liệu quang học mới.
- Phát triển các detectors nhiều phần tử có năng suất phân giải xấp xỉ với mắt người nhằm thu và biến đổi tín hiệu quang học với hiệu suất cao.
- *Vi tiểu hình hoá* các detectors và tương thích chúng với các linh kiện điện tử. Hướng phát triển này xuất phát từ nhu cầu xử lý một lượng lớn thông tin trong một thời gian ngắn tức là cùng một lúc phải thu một lượng lớn các tín hiệu quang học từ các phần tử khác nhau nằm trong trường nhìn hoặc của các vùng phổ khác nhau cần khảo sát. Mục đích này đòi hỏi phải sử dụng các detectors nhiều phần tử và tương ứng với nó là các mạch điện tử đa kênh. Khi lượng thông tin tăng, việc xử lý số lượng các phần tử và các kênh này cũng tăng lên, do đó vấn đề *vi tiểu hình hoá* chúng là quan trọng nhất. Để làm việc này, trước hết phải hoàn thiện công nghệ gia công các cấu kiện của thiết bị IR và sử dụng các kỹ thuật tính toán hiện đại, đặc biệt là vi xử lý.
- Đưa vi xử lý vào trong thành phần của các thiết bị IR để nâng cao tính năng của chúng, trước hết là độ chính xác và tốc độ. Trong một số trường hợp, sử dụng vi xử lý còn khắc phục được những nhược điểm của các bài toán trước đây.
- Nghiên cứu tính chất truyền lan của bức xạ IR trong các môi trường khác nhau.
- Xây dựng lý thuyết chung về TBQĐT. Các kết quả nghiên cứu đã cho phép tính toán tối ưu, lựa chọn và phối hợp các thông số và các đặc trưng của nhiều loại thiết bị chủ chốt khi tích hợp chúng thành một hệ thống chung, các phương pháp tính toán các thông số chủ yếu của các TBQĐT, điều biến các tín hiệu quang học, vấn đề thu tối ưu các tín hiệu quang học trên nền nhiễu...

Những thành tựu đạt được là đã phát triển các nội dung công nghệ cơ bản của chế tạo TBQĐT; nghiên cứu các quá trình liên quan tới việc tạo ra các tín hiệu quang học; truyền lan, thu và biến đổi chúng thành các tín hiệu điện; lý thuyết và các phương pháp tính toán các chi tiết và thiết bị.

Mặc dù vậy, công nghệ IR vẫn đang đứng trước những vấn đề lớn và nghiêm túc, thí dụ vẫn chưa khai thác được những khả năng tiềm tàng của các TBQĐT như độ chính xác, chống nhiễu và các thông số khác.

5. Tình hình nghiên cứu, phát triển trong nước

Trong nước, lĩnh vực này chưa được phân định rõ rệt mặc dù cả trong nghiên cứu lẫn khai thác sử dụng chúng ta đã tiếp cận từ cuối những năm 60 của thế kỷ 20. Trong bài này, chỉ xem xét công nghệ này dưới góc độ quang học-quang phổ.

5.1. Về nghiên cứu

Một số cơ quan khoa học, trong đó có Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ, đã tập trung nghiên cứu chế tạo một số sản phẩm:

- Nguồn phát: LED IR, Laser IR (bán dẫn, YAG-Nd, CO₂), nguồn phát bức xạ IR dải rộng, tính chất của các phát xạ tự nhiên...
- Detectors: Photodiode Si cho vùng phổ từ khả kiến tới cận IR, PbS.
- Vật liệu và linh kiện: Các chi tiết và linh kiện quang học vùng IR gần, các loại gương phản xạ cho vùng IR trung, công nghệ màng mỏng...
- Về thu: Các kỹ thuật thu tín hiệu yếu trên nền tạp lớn.
- Về truyền lan trong khí quyển: bước đầu xây dựng về mặt lý thuyết các vấn đề về hấp thụ và tán xạ bức xạ IR nhằm phục vụ cho các thiết kế hệ thống.

5.2. Khai thác sử dụng

- Các loại thiết bị nhập ngoại: Phổ kế IR phục vụ cho các nghiên cứu hoá học và khoáng sản; thiết bị hồng ngoại trong vật lý trị liệu; các thiết bị quan sát đêm; các thiết bị trong công nghệ truyền thông hiện đại.
- Vật liệu, linh kiện: Các chi tiết và linh kiện quang học vùng IR gần, một số loại đầu thu vùng IR gần và trung (Photodiode Si, Ge, GaAs, PbS, HgCdTe, InSb...), một số loại laser IR (bán dẫn, YAG-Nd, CO₂), nguồn phát bức xạ IR dải rộng...

II. HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ IR Ở VIỆN NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

1. Mục tiêu nghiên cứu công nghệ IR

- Khai thác và ứng dụng một số công nghệ mới về thu, phát và xử lý bức xạ IR.
- Tạo ra công nghệ chế tạo các thiết bị chuyên dụng phục vụ các nhu cầu trong nước.
- Đào tạo một đội ngũ cán bộ chuyên môn về lĩnh vực thiết bị quang hồng ngoại.

2. Định hướng nghiên cứu, triển khai

- Nghiên cứu, thiết kế chế tạo một số loại nguồn phát xạ IR.
- Nghiên cứu thu và xử lý tín hiệu quang IR đặc biệt là trong các điều kiện tín hiệu yếu trên nền tạp âm;
- Nghiên cứu thiết kế và tích hợp các hệ thống thiết bị IR chuyên dụng;
- Vi xử lý hoá các quá trình xử lý số liệu quang học;
- Công nghệ chế tạo các thiết bị IR chuyên dụng từ các bán thành phẩm.
- Triển khai ứng dụng trước hết vào quốc phòng an ninh, nông nghiệp và phát triển nông thôn và y tế.
- Tư vấn và cung cấp các giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực IR.

3. Nội dung công nghệ cụ thể

- **Vật liệu:** vật liệu phát quang IR, các chi tiết và linh kiện quang học vùng IR gần, các loại gương phản xạ cho vùng IR trung, công nghệ màng mỏng...
- **Nguồn phát:** Đèn phát quang IR có dải phổ chọn lọc, laser YAG:Nd và Er:thuỷ tinh phát sung nanogiây khổng lồ, đầu phát sử dụng LED hồng ngoại.

- Về thiết bị:

- Quan sát: các hệ truyền hình IR, nhìn đêm;
- Điều khiển: hệ thống bắt bảm tự động IR, đo cự ly bằng laser
- Đo lường: nhiệt ký công nghiệp
- Huấn luyện, giáo dục và đào tạo: hệ thống bia tự động, súng bắn tập cho bộ binh, thể thao thành tích cao
- Y tế: Thiết bị hồng ngoại trong vật lý trị liệu.
- Về thu: các kỹ thuật thu tín hiệu yếu ở các bước sóng 1,06 μm và 1,54 μm .
- Về truyền lan trong khí quyển: xây dựng các số liệu về hấp thụ và tán xạ bức xạ IR cho các bước sóng 1,06 μm và 1,54 μm .

4. Giải pháp

- Nghiên cứu kỹ nhu cầu thật sự của đất nước, khả năng tổ chức nghiên cứu và triển khai;
- Hợp tác quốc tế trước hết với Liên bang Nga, Trung quốc để tư vấn, lựa chọn, tiếp thu công nghệ và đào tạo cán bộ; thiết kế, gia công các chi tiết đặc biệt hoặc đơn chiếc và kiểm tra chất lượng sản phẩm.
- Xây dựng các dự án triển khai trên cơ sở các kết quả nghiên cứu tiên khả thi để có đủ các điều kiện vượt ngưỡng (về nhân lực, về tài chính...) thực thi công nghệ.

III. NHU CẦU THỊ TRƯỜNG

1. Đặc điểm của các sản phẩm của công nghệ IR

- Các sản phẩm của công nghệ là những mặt hàng chuyên dụng, đa chủng loại và thường được chế tạo theo yêu cầu của người sử dụng, số lượng không lớn nhưng có giá trị sử dụng cao;
- Một số sản phẩm thuộc loại mặt hoặc tuyệt mặt và do Nhà nước đặt hàng;
- Giá thành của các sản phẩm và bán thành phẩm rất cao;
- Người sử dụng các sản phẩm này phải có những hiểu biết nhất định và phải được đào tạo tương ứng;

2. Nhu cầu trong nước

Chúng tôi tạm phân loại các nhu cầu như sau:

- Triển khai sản phẩm công nghệ: Đó là các nhu cầu không thường xuyên, đòi hỏi tự đầu tư thiết bị công nghệ có giá trị lớn và cần có nghiên cứu công nghệ bổ sung để tiến hành các hợp đồng công nghệ sản xuất hàng hoá và dịch vụ;
- Hợp tác hoặc liên kết : Đó là các nhu cầu thường xuyên, khách hàng có nhu cầu sẽ bổ sung công nghệ nhưng chưa đủ đầu tư toàn bộ;
- Chuyển giao công nghệ.

Trong Bảng 1 tập hợp một số loại nhu cầu chính, trừ các nhu cầu của ngành điện tử — viễn thông mà trong báo cáo này sẽ không đề cập tới. Đã có một số công ty nước ngoài đang tích cực khai thác thị trường này ở nước ta. Do tâm lý, khách hàng Việt nam đang hướng tới việc nhập khẩu chúng. Tuy nhiên, do đặc điểm thị trường nêu trên, việc đáp ứng được nhu cầu của khách hàng không đơn giản, nhất là các điều kiện sau bán hàng.

Bảng 1- Nhu cầu thị trường

TT	Tên sản phẩm hoặc loại hình sản xuất, dịch vụ
	<u>A. Triển khai sản phẩm công nghệ:</u>
1	Phát hiện nhiễm bẩn môi trường.
2	Phát hiện các sự cố trục trặc kỹ thuật về thiết bị và đường dây tải điện; đường ống dẫn dầu và khí đốt; cháy ngầm trong các mỏ than; cháy rừng; sâu bệnh...
3	
4	Nguồn phát xạ IR
5	Thể thao thanh tích cao
	Kiểm chuẩn các thông số kỹ thuật của các thiết bị IR chuyên dụng
	<u>B. Hợp tác hoặc liên kết:</u>
5	Nguồn IR phục vụ gia công vật liệu
6	Thiết bị chẩn đoán và điều trị ung thư
	<u>C. Chuyển giao công nghệ</u>
7	Thiết bị và qui trình sấy nông lâm thủy sản, dược liệu....
8	Điều khiển các quá trình công nghệ: tôi kính ô tô, cán kim loại, ép nhựa, cán giấy, lò xi măng mại, điện phân....
9	Kiểm soát các quá trình sinh nhiệt trong công nghiệp: chuyển động của các ổ bánh răng, trục truyền, cơ cấu chuyển động xích, băng tải, các bộ ly hợp, bơm nén khí, bơm chân không, đánh lửa trên các chốt góp của động cơ đốt trong...
10	An ninh: Bảo vệ các vị trí trọng yếu, chống đột nhập, phòng chống cháy (xăng dầu, hoả hoạn), cảnh giới...
11	Quốc phòng: Quan sát, cảnh giới, điều khiển vũ khí và huấn luyện bộ đội...

IV. MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IR ĐIỂN HÌNH

1. Giới thiệu một số công nghệ

1.1. Công nghệ chế tạo nguồn hồng ngoại lọc lựa dải rộng

Chúng tôi đã chọn hai hướng ứng dụng chính là sấy và sưởi để chế tạo nguồn IR. Đây là hai hướng ứng dụng phổ biến trên thế giới. Các lò sưởi IR được sử dụng khắp nơi từ lò sưởi gia đình, lò sưởi cho các con vật mới nuôi đến các lò sưởi công nghiệp cung cấp hơi ấm cho các nhà máy xí nghiệp, các công trình công cộng. Ưu thế vượt trội của các lò sấy IR là cho hiệu suất cao, thời gian sấy nhanh, bảo đảm phẩm chất, hương vị màu sắc của sản phẩm sấy. Có thể sấy sơn phủ, sấy chế biến bánh, sấy bảo quản nông sản, hạt giống, chế biến hải sản, thực phẩm, rau quả, dược liệu....

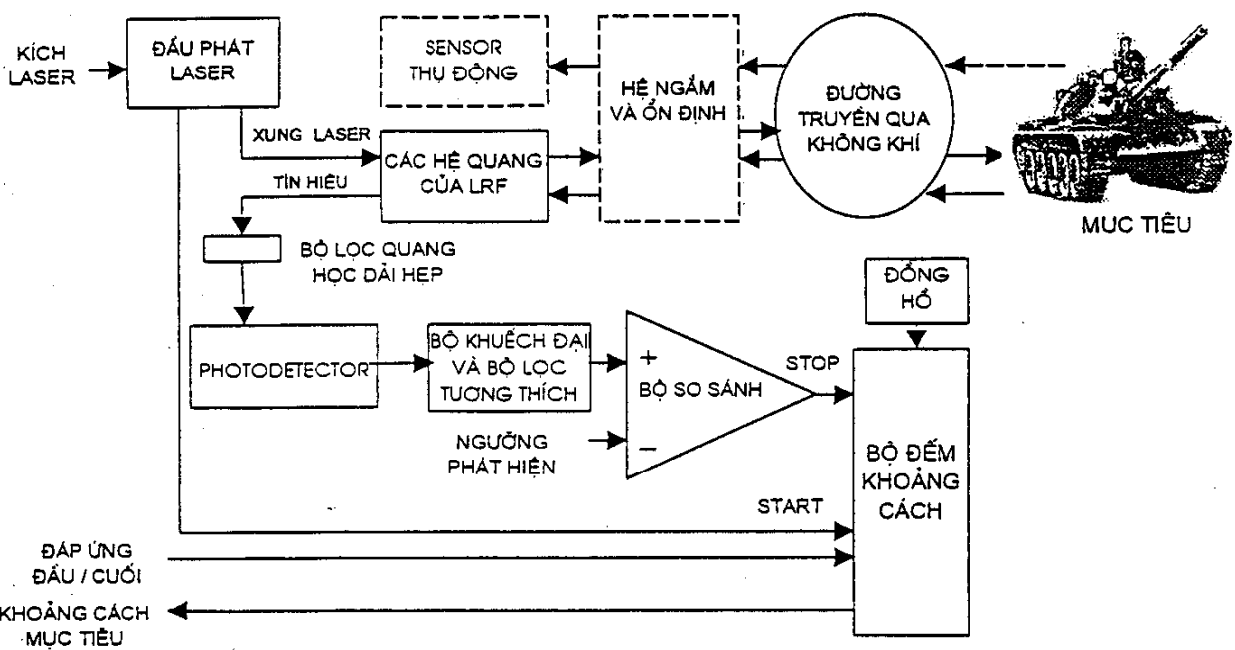
Hiện nay, rất nhiều hãng trên thế giới đã đưa ra thị trường các sản phẩm sưởi, sấy hiện đại trên cơ sở các loại nguồn IR điển hình: nguồn IR sợi đốt; nguồn IR hình ống vỏ bọc kim loại, thủy tinh, gốm sứ; nguồn IR tấm phẳng đế gang, gốm sứ hoặc thủy tinh; các loại nguồn hồng ngoại dùng khí đốt.

Theo nguyên lý laser xung dội, cự ly tới mục tiêu được xác định bằng cách đo thời gian cần thiết để một xung ánh sáng duy nhất đi-về. Giữa thời gian đo được T và cự ly R liên quan với nhau bằng biểu thức: $R = cT/2$, trong đó c là vận tốc ánh sáng trong không khí. Hoạt động của đa số các máy đo cự ly bằng laser xung dội được mô tả trong Hình 1. Tùy thuộc vào mục đích sử dụng cụ thể mà có những yêu cầu riêng về tính năng kỹ thuật và khai thác sử dụng.

Xuất phát từ khả năng công nghệ hiện nay và nhu cầu sử dụng trong nước, TTTKCN đã tập trung nghiên cứu và phát triển loại thiết bị đo cự ly tần số thấp ($< 1\text{ Hz}$) trên cơ sở bức xạ laser IR 1,06 μm . Về cơ bản, đã giải quyết được các nội dung oa học và công nghệ sau:

- Các nguyên tắc xây dựng cấu hình hệ thống;
- Tính toán và thiết kế hệ thống;
- Thiết kế kỹ thuật và quá trình công nghệ;
- Tổ chức gia công một số bán thành phẩm quang học, cơ quang, điện tử và điều khiển;
- Lắp ráp tổng thể và căn chỉnh;
- Triển khai ứng dụng.

Sản phẩm đã được thử nghiệm thực tế tại một số cơ sở, có độ tin cậy cả về tính năng kỹ thuật lẫn yêu cầu của người sử dụng.



Hình 1.- Sơ đồ nguyên lý hoạt động của một máy đo cự ly bằng laser IR

1.4. Công nghệ truyền hình IR.

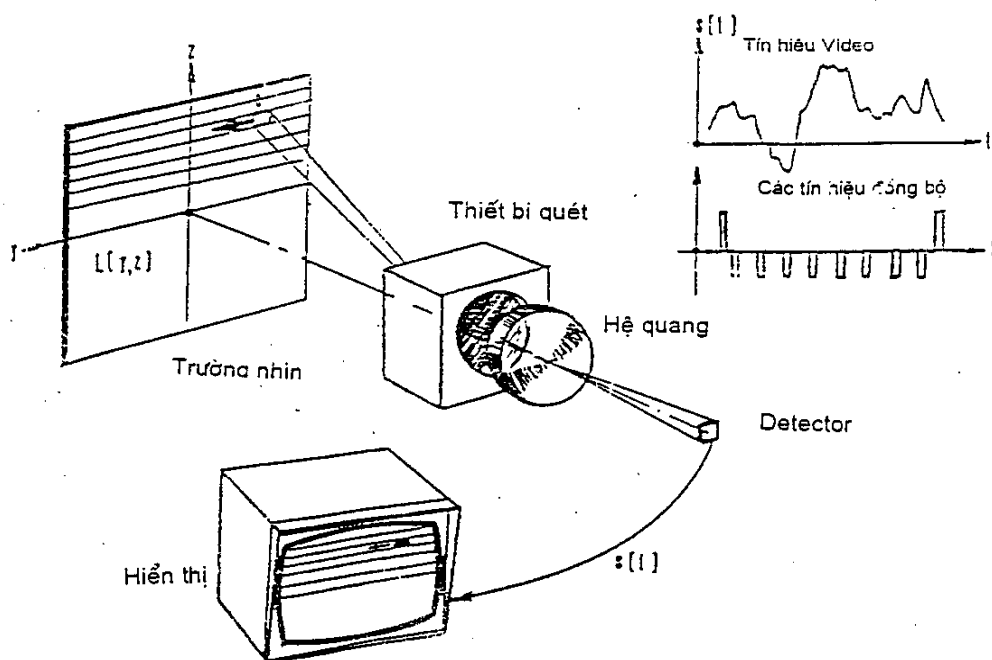
Sơ đồ khối của một hệ truyền hình IR được mô tả trong Hình 2. Hệ thống này có nhiệm vụ chuyển đổi một ảnh IR thành một ảnh nhìn thấy. Việc chuyển đổi này thu được bằng cách tuần tự phân tích các điểm khác nhau của mục tiêu cần nghiên cứu với sự giúp đỡ của một phần tử trường bức xạ kế có diện tích S . Phần tử trường này được dịch chuyển nhanh trên mục tiêu để quét toàn bộ bề mặt của nó. Phân bố độ chói IR $L(x,y)$ của diện tích S của mục tiêu cho detector một tín hiệu $s(t)$ mà biên độ của nó thay đổi theo thời gian tùy thuộc vào những thay đổi của độ chói mà nó nhìn thấy (tín hiệu video). Tín hiệu này sau đó được đưa vào bộ khuếch đại của một bộ hiển thị có quá trình quét đồng bộ với quá trình quét của bộ phân tích. Ảnh được tái tạo sẽ có một độ chói khả kiến tỷ lệ với độ chói IR của mục tiêu.

Các bộ phận cấu thành của một hệ truyền hình IR được chia thành 04 nhóm chính: (1) tạo ảnh, (2) dò tìm, (3) xử lý tín hiệu (kể cả khuếch đại), và (4) hiển thị.

Những nội dung công nghệ đã tiến hành:

- Các nguyên tắc và cách thức lựa chọn các linh kiện.
- Các phương pháp kiểm tra các thông số kỹ thuật;
- Các phương pháp hiệu chỉnh các khối đơn;
- Các phương pháp hiệu chỉnh hệ thống;
- Quy trình lắp ráp và căn chỉnh.

Sản phẩm đã nhận được đơn đặt hàng của nhà nước và quân đội.



Hình 2.- Cấu hình cơ bản của một hệ truyền hình hồng ngoại

1.5. Công nghệ bám sát tự động mục tiêu bằng ảnh IR kiểu cửa video

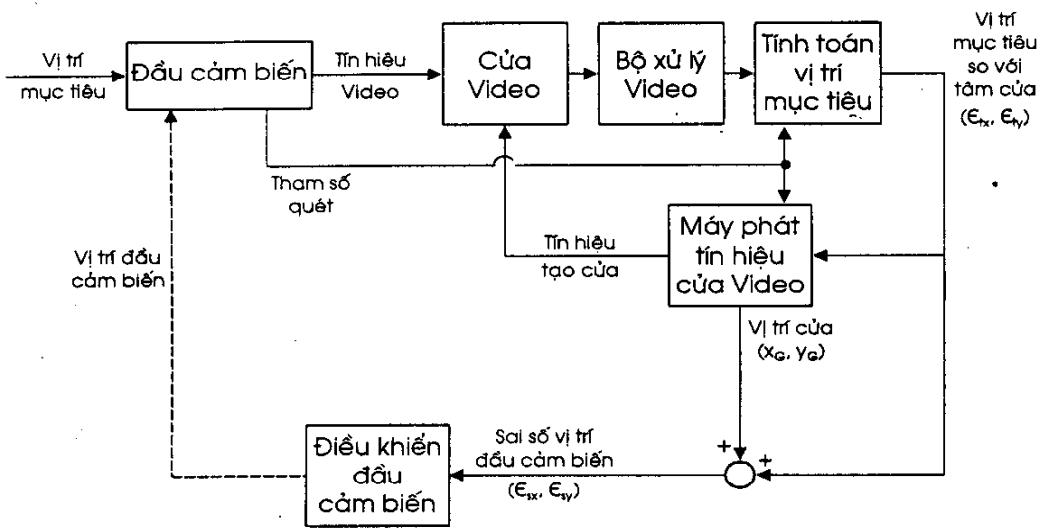
Hệ bám sát IR là hệ thống bám theo vị trí của một mục tiêu chuyển động đã chọn trước bằng cách đáp ứng trước bức xạ IR do mục tiêu phát ra.

Các hệ bám sát IR bao gồm: một đầu cảm biến gom bức xạ của mục tiêu và chuyển đổi bức xạ thành một hoặc nhiều tín hiệu điện; một bộ điện tử xử lý các tín hiệu ra của đầu cảm biến và tạo ra các tín hiệu sai số bám sát (tức là các số đo vị trí của mục tiêu so với trục quang của đầu cảm biến); một hệ ngấm và một hệ trục giao liên. Một vòng điều khiển hồi tiếp (được gọi là vòng bám) liên tục điều chỉnh khớp giao liên để giữ mục tiêu ở tâm trường nhìn của cảm biến hoặc cửa video (video gate). Bộ xử lý tín hiệu khép kín vòng này bằng cách tính các lệnh sai số ngấm để điều khiển khớp giao liên.

Có nhiều cấu trúc bám sát. Trong Hình 3 mô tả cấu hình kiểu cửa video.

Một hệ bám sát quang học rất phức tạp và đắt tiền. Trong thời gian qua, TTTKCN tập trung giải quyết các vấn đề công nghệ có liên quan đến đầu cảm biến bức xạ và xử lý nó. Các vấn đề khác sẽ giải quyết trong giai đoạn 2.

Các nội dung khoa học công nghệ đã giải quyết là:



Hình 3.- Cấu hình cơ bản của một hệ bám sát tự động mục tiêu kiểu cửa video

- Kích cỡ cửa video: ở đây đã sử dụng các thuật toán tạo kích thước cửa tương thích. Có thể sử dụng kỹ thuật xác định vị trí các biên của mục tiêu hoặc kỹ thuật tính diện tích mục tiêu và tỷ số kích cỡ.

- *Xử lý video (VP)*: có thể xử lý theo ba cách: đầu cảm biến biên mục tiêu, các bộ số hoá một bit, và các bộ số hoá nhiều bit. Bộ VP phải đạt được một giải pháp thoả hiệp được các điều kiện mâu thuẫn nhau và luôn thay đổi của mục tiêu, nền và các nguồn bức xạ nhiều khác.

- *Các giải thuật dự đoán vị trí mục tiêu*: có thể lựa chọn bốn giải pháp sau: góc, biên, cân bằng diện tích và trọng tâm.

2. Các sản phẩm đã và đang được sử dụng.

2.1. Sản phẩm cụ thể

TT	Tên sản phẩm KHCN	Tính chất của sản phẩm	Đơn vị sử dụng
1	Hệ truyền hình hồng ngoại	chế thử - thử nghiệm	Bộ quốc phòng
2	Hệ đo cự ly bằng laser	chế thử- thử nghiệm	Bộ quốc phòng
3	Súng bắn tập thể thao	sản xuất loạt nhỏ	UBTDTTNN
4	Súng bắn tập bộ binh	sản xuất loạt nhỏ	Bộ quốc phòng
5	Trường bắn mini	sản xuất loạt nhỏ	Bộ quốc phòng

6	Nguồn phát hồng ngoại	sản xuất loạt nhỏ	Các công ty chế biến nông sản, dược liệu, thực phẩm
7	Hệ bám sát tự động mục tiêu	chế thử - thử nghiệm	Bộ quốc phòng
8	Hệ chẩn và điều trị ung thư	áp dụng thử	Bệnh viện Việt - Đức

2.2. Các dự án sản xuất thử-thử nghiệm

Qua thử nghiệm thực tế, chúng tôi đã nhận được các đơn đặt hàng của nhiều đối tượng. Trên cơ sở các nhu cầu đó, chúng tôi đã xây dựng và đang thực hiện một số dự án:

- Dự án chế tạo hệ truyền hình IR gần chuyên dụng;
- Dự án điều khiển bằng bức xạ IR;
- Dự án điều trị ung thư bằng phương pháp quang động học (PDT);

V. HIỆU QUẢ KINH TẾ - XÃ HỘI

1. Hiệu quả kinh tế

- So sánh với nhập ngoại: rẻ hơn (sẽ chỉ bằng 2/3 giá nhập ngoại nếu đưa vào sản xuất đại trà). Tuy nhiên, quan trọng hơn cả là chủ động sản phẩm theo yêu cầu, chủ động bảo trì sau bán hàng.

- Hiệu quả đầu tư: Từ năm 1996 đến nay đã đầu tư khoảng 8 tỷ VNĐ, trong đó:

- Vốn vay là ~ 4 tỷ VNĐ;
- Đầu tư cho phòng thí nghiệm là ~1,8 tỷ VNĐ;

- Các nhiệm vụ khoa học công nghệ là ~ 2,2 tỷ VNĐ.
Tổng giá trị sản phẩm đã và đang triển khai khoảng 15 tỷ đồng.
- Tạo ra các sản phẩm thứ cấp (hoa quả, kén và nhộng tằm) cho xuất khẩu.
- Góp phần bảo quản nông sản sau thu hoạch cho nông dân.

2. Hiệu quả xã hội

- Đối với TTTCN: Tạo công việc về KHCN cho đơn vị, đào tạo cán bộ, giải quyết một phần đời sống cho cán bộ, công nhân viên.
- Đối với xã hội:
 - Phối hợp với các tỉnh, thành (thí dụ, Thái bình, Thanh hoá, T.P. Hồ chí Minh, Hưng yên) xây dựng các xí nghiệp sấy nông sản xuất khẩu, góp phần giải quyết lao động dư thừa;
 - Tạo một hướng nghiên cứu mới cho ngành Quang điện tử nước nhà;
 - Góp phần đào tạo cán bộ KHCN (hiện tại đã tham gia đào tạo được 3 tiến sĩ).

VI. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các kết quả nêu trên chứng tỏ rằng việc triển khai công nghệ này là đúng hướng, là có hiệu quả (ít nhất ở góc độ nghiên cứu và triển khai công nghệ). Tuy nhiên, chúng tôi cho rằng các kết quả này vẫn chỉ mang tính chứng minh, manh mún. Việc triển khai ở qui mô lớn đòi hỏi một tư duy phân tích và tổ chức hoàn toàn khác. Nó phụ thuộc vào định hướng chiến lược chung của ngành Quang điện tử của nước nhà, điều vượt quá tầm của một Viện nghiên cứu.

Để phát huy được các nỗ lực khoa học trên, chúng tôi thấy: Nhà nước cần có những đánh giá và nhìn nhận thực tế hơn về công nghệ IR, trên cơ sở đó đề ra các chính sách khuyến khích phát triển (thuế, các thủ tục, đầu tư về nhân lực và tài lực). Viện Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ sẽ tích cực tham gia để làm sáng tỏ vấn đề này.

TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ LASER ĐIỀU TRỊ UNG THƯ TRÊN CƠ SỞ PHƯƠNG PHÁP QUANG ĐỘNG HỌC (PHOTODYNAMIC THERAPY - PDT) TẠI VIỆT NAM

KS. Nguyễn Quang Minh và cộng sự,
Trưởng phòng Kỹ thuật Quang hồng ngoại -
Trung tâm Triển khai Công nghệ

Tóm tắt: Quang động học (PDT) là một phương pháp điều trị ung thư chọn lọc rất có triển vọng. Tại Việt nam, những ứng dụng PDT lâm sàng đầu tiên tại Bệnh viện Việt Đức được thực hiện từ năm 1998, cho đến nay đã có hơn 70 lượt bệnh nhân mắc ung thư và một số bệnh khó điều trị khác đã được điều trị bằng phương pháp này. Công nghệ laser có vai trò quan trọng trong nghiên cứu, chẩn đoán và điều trị ung thư trên cơ sở phương pháp PDT. Bài báo trình bày những thực trạng và triển vọng của phương pháp PDT trong thực tế lâm sàng ở Việt nam.

MỞ ĐẦU

Ung thư là một căn bệnh nan y, mỗi năm cướp đi mạng sống của hàng triệu người trên thế giới. Ở Việt nam, mỗi năm có khoảng 150.000 bệnh nhân ung thư mới. Giải quyết bệnh ung thư là một thách thức mang tính toàn cầu, nhân loại vẫn đang nỗ lực tìm kiếm các phương pháp kỹ thuật mới nhằm phát hiện sớm và điều trị triệt để căn bệnh này.

Chẩn đoán là một khâu quan trọng có tính quyết định trong việc phát hiện ung thư và chỉ định điều trị. Chẩn đoán ung thư bao gồm:

- Chẩn đoán hình ảnh: X - quang (CT), cộng hưởng từ (MRI), siêu âm, nội soi, đồng vị phóng xạ, laser, ảnh nhiệt. Trong đó, laser nhiệt độ, laser cắt lớp và phân tích ảnh nhiệt là những kỹ thuật chẩn đoán có độ chính xác rất cao, đang được nghiên cứu rất tích cực.
- Chẩn đoán tế bào: sinh thiết, sinh thiết quang laser trên nguyên lý PDT.

Ung thư có thể được chỉ định **điều trị triệt căn** (khi khối u được phát hiện sớm, khu trú, chưa có di căn) và **điều trị tạm thời**, với mục đích kéo dài cuộc sống và nâng cao chất lượng sống của bệnh nhân. Các phương pháp điều trị có thể là chọn lọc hoặc không chọn lọc, cục bộ hoặc toàn thân, bao gồm:

- Các phương pháp truyền thống: Phẫu thuật, xạ trị, hoá trị liệu
- Các phương pháp mới: laser - PDT, siêu âm, thấu nhiệt bằng điện từ trường, liệu pháp gen

Quang động học (PhotoDynamic Therapy - PDT) là một trong số ít phương pháp có thể vừa tiến hành chẩn đoán, vừa tiến hành điều trị ung thư trên cùng một nguyên lý.

PHOTODYNAMIC THERAPY (PDT)

Trong khoảng thời gian từ 1978 trở lại đây, hàng chục nghìn bệnh nhân mắc bệnh ung thư trên thế giới đã được điều trị bằng PDT. Tỷ lệ bệnh nhân sống trên 5 năm

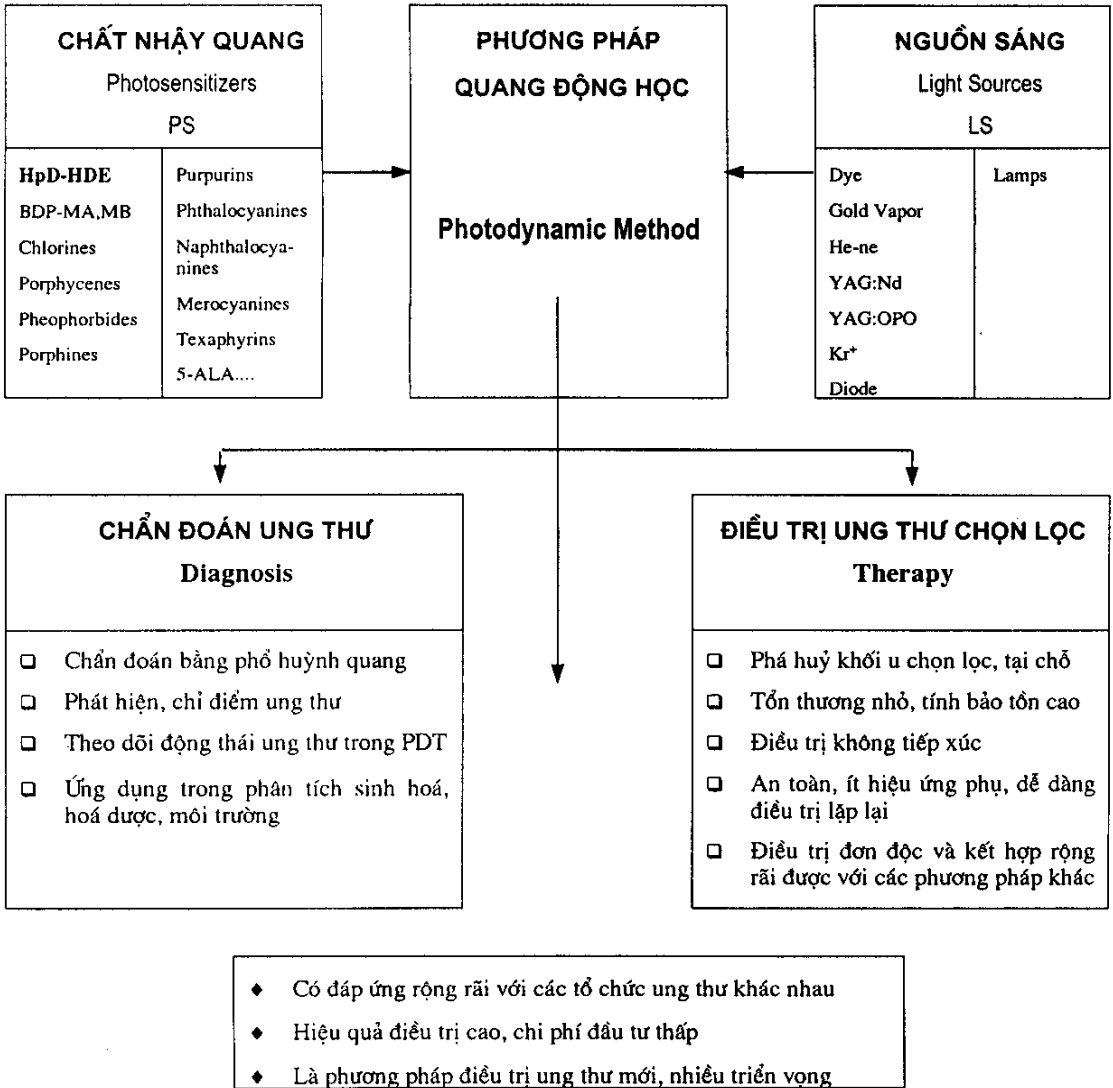
đối với hàng loạt ung thư khác nhau đạt tới 50 - 70 %. Hiệu ứng phụ của phương pháp là hiện tượng tăng tính nhạy cảm của da với ánh sáng.

Từ 6000 năm trước công nguyên, thời Ai cập cổ đại, con người đã biết ứng dụng quang trị liệu để điều trị các vùng sắc tố da. Psoralen trong các loại thực vật được dùng với tư cách chất nhạy sáng, nguồn sáng dùng cho điều trị là ánh sáng mặt trời. Hiện tượng phản ứng quang hoá do các chất hoá học hấp thụ ánh sáng có tác dụng phá huỷ các tổ chức sinh học lần đầu tiên được mô tả vào năm 1900 (Raab O.) với chất màu acridyne. Tappenier H. và Jesionek A.A. lần đầu tiên thử nghiệm eosin và ánh sáng trắng để diệt ung thư da vào năm 1903. Tuy nhiên, chỉ sau khi Schwartz (1950) tổng hợp được dẫn xuất của Hematoporphyrin (HpD) có ái lực đặc biệt với ung thư, có tính chất lưu trữ trong một thời gian dài tại khối u thì phương pháp PDT hiện đại mới được chính thức công nhận. Những năm sau đó, hàng loạt các thực nghiệm ở quy mô pilot tại Mayo Clinics (USA) dùng Hematoporphyrin và HpD trong chẩn đoán và điều trị ung thư ác tính được tiến hành (Lipson và cộng sự -1966). Người đầu tiên có công ứng dụng PDT lâm sàng tại Roswell Park Memorial Institute (USA) từ 1976 là Dougherty T.J. và cộng sự, sau đó đã công bố hàng loạt các kết quả nghiên cứu công phu, đầy thuyết phục về kỹ thuật này vào năm 1978. Năm 1980, Hayata và cộng sự lần đầu dùng quang sợi đưa Laser theo đường nội soi điều trị các ung thư phế quản sớm bằng PDT. Việc Laser được ứng dụng mạnh mẽ trong y học cùng với sự phát triển vượt bậc của kỹ thuật dẫn quang đã đem lại cho phương pháp PDT một vị trí vững chắc trong nền y học thế giới.

Hiện nay phương pháp PDT đã được triển khai ở hàng loạt nước. Đã thành lập Hội PDT thế giới do Thomat J. Dougherty làm chủ tịch với hơn 30 nước thành viên. Các protocol điều trị PDT ung thư bằng quang, phế quản, thực quản, tiêu hoá, ngoài da ... đã được nhiều nước trên thế giới như Mỹ, Canada, Nhật, Đức, Pháp, Hà lan, Nga, Trung quốc... công nhận và cho phép sử dụng để chỉ định điều trị thường quy.

Trên thực tế, phương pháp PDT là một phương pháp điều trị phối hợp của 2 ngoại tác nhân chính là hoá chất (Photosensitizer - PS) và ánh sáng. Sơ đồ tóm tắt phương pháp PDT trình bày trên hình 1.

Nội dung của phương pháp PDT bao gồm việc đưa vào cơ thể các chất nhạy quang, sau những khoảng thời gian nhất định, thông thường là 12 - 24 - 48 -72 giờ, nồng độ chất nhạy quang (PS) tích tụ trong mô ung thư cao hơn mô lành nhiều lần, do tế bào ung thư đào thải các PS với tốc độ chậm hơn so với các tế bào lành. Tại những thời điểm đó, dùng ánh sáng có bước sóng thích hợp với các cực đại hấp thụ của các chất nhạy quang chiếu lên khối u, kích thích các chất nhạy quang gây hiệu ứng PDT, tiêu diệt tế bào ung thư, còn các mô lành không bị tổn thương. Khi bị kích thích bởi laser, các chất nhạy quang có trong khối u phát huỳnh quang đặc trưng. Dùng các camera nhạy hoặc các thiết bị quang phổ để phân tích các hình ảnh và các thông tin phổ huỳnh quang này, người ta có thể chẩn đoán được bệnh ung thư. Phương pháp này có thể chẩn đoán được khối u rất sớm (kích thước 2-5 mm), hiện đang rất được chú ý nghiên cứu phát triển. Nguồn sáng lý tưởng cho PDT hiện nay là các thiết bị Laser y học.



Hình 1. Sơ đồ phương pháp quang động học

Cơ chế gây chết tế bào ung thư trong PDT:

- Các phản ứng quang hoá gây độc tế bào (do sự hình thành oxy singlet và các gốc tự do, sản phẩm của phản ứng quang hoá)
- Tổn thương mạch máu nuôi dưỡng khối u (vỡ mạch, tắc mạch)
- Tổn thương ở mức tế bào và dưới tế bào (màng, ty thể...)
- Cơ chế hoạt hoá miễn dịch (đại thực bào...)
- Cơ chế chết tế bào theo chương trình (Apoptosis)

Kết quả điều trị ung thư bằng PDT phụ thuộc vào một số yếu tố:

- Bản chất chất nhạy quang, nồng độ của chúng tại vùng điều trị
- Nồng độ oxy tại mô điều trị
- Độ sâu thâm nhập của bức xạ vào mô sinh học (bước sóng bức xạ laser càng dài, khả năng xuyên sâu của bức xạ vào mô sinh học càng lớn)
- Năng lượng laser kích thích quang hoá (liều chiếu)
- Cấu tạo tổ chức của mô bệnh (các sắc tố, mức độ phân bố mạch...)

Hiện trạng kỹ thuật của PDT :

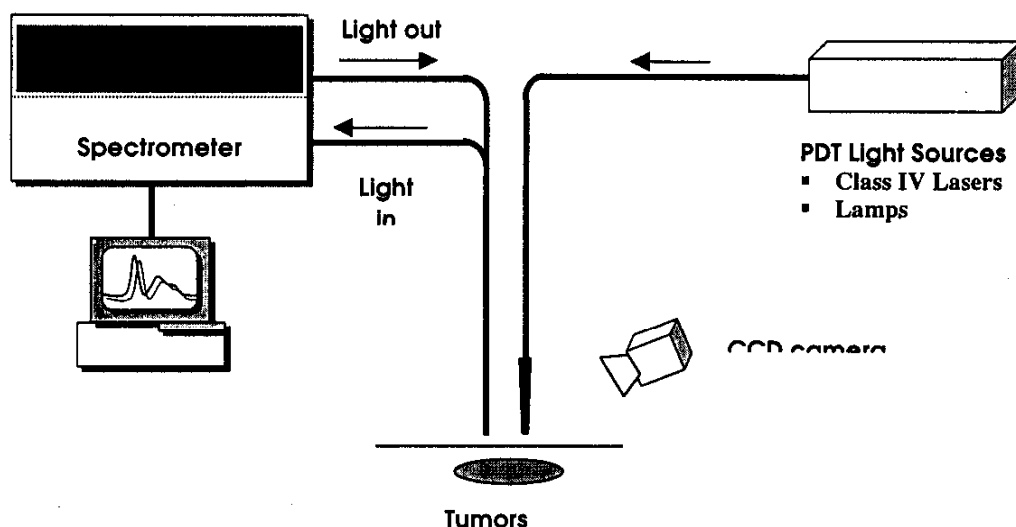
Chất nhạy quang	Tên thương mại	Bước sóng điều trị (nm)	Công suất bức xạ (W)	Loại laser
Porphyrins	HpD, HDE, PHOTOFRIN®, PHOTOSAN®, TOPOSAN, PHOTOGEM...	630	0,5 - 3,0	He-Ne, Hơi vàng, Dye, Diode, YAG:Nd OPO...
Chlorines	FOSCAN®, MACE, Npe6, Radachlorine...	662	0,3 - 2,5	Diode, Dye...
Phthalocyanines	AlPc, ZnPc, PHOTOSENS,...	670	1,5 - 3,5	Diode, Dye, YAG:Nd...
Benzo - porphyrins	BDP-MA, BDP-MB	680	1,5 - 2,0	KTP ⁺ Dye, Diode...

Hiện nay, duy nhất chỉ có các dược phẩm bào chế từ porphyrines (thế hệ I) được chấp nhận sử dụng trên lâm sàng. Tuy rất an toàn, nhưng nhược điểm của chúng là thời gian lưu lại trong cơ thể khá lâu (4 - 6 tuần), buộc bệnh nhân phải tránh ánh sáng trong thời gian dài. Cực đại hấp thụ của các dược chất thế hệ I thích hợp cho điều trị chỉ là 630 nm. Bức xạ có bước sóng này có độ sâu thâm nhập trong mô không lớn. Do vậy, các chất thế hệ I thích hợp điều trị cho các tổn thương mỏng, đối với các tổn thương lớn đòi hỏi kỹ thuật chiếu laser rất phức tạp. Các chất nhạy sáng khác trình bày trong bảng 1 là những chất có khả năng được chấp nhận sử dụng lâm sàng và được gọi là các chế phẩm thế hệ II. Chế phẩm thế hệ II có bước sóng hấp thụ lớn hơn, có thể điều trị các tổn thương lớn, xâm lấn. Một số chất có thời gian thải trừ khá nhanh (vài ngày đến 1 tuần), điều này cũng làm tăng giá trị sử dụng của chúng. Số lượng các chất nhạy sáng khác đang được nghiên cứu rất phong phú, trong đó phải đề cập đến ALA-5, Porphycenes (ATMPn, ATPPn, ...), Pheophorbides (HPPH), Porphines (TPPS4), Texaphyrins (Lu-Tex)... là những dược chất có nhiều triển vọng nhất.

Do vậy, đối với điều trị lâm sàng hiện nay, các laser phát ở bước sóng 630nm ± 5nm được phát triển mạnh mẽ nhất dưới dạng các hệ thống laser y học hoàn chỉnh. Các laser có bước sóng phát này là: laser màu (630nm), laser hơi vàng(628,2nm), laser He-Ne(632,8nm), laser diode(635nm)...

Sơ đồ hệ thống thiết bị dùng trong phương pháp PDT được trình bày trên hình 2. Nguồn sáng dùng cho điều trị là các laser class IV, công suất phát 0,5 ÷ 3W, hoặc các

đèn công suất cỡ $1 \div 3$ kW, ánh sáng được đưa tới vùng điều trị bằng những quang sợi chuyên dụng. Nguồn sáng dùng cho chẩn đoán là các laser class III, công suất $20 \div 25$ mW. Thiết bị quang phổ ghép nối với máy tính, có khả năng ghi và phân tích phổ huỳnh quang, phục vụ cho chẩn đoán ung thư và theo dõi động thái tổ chức ung thư. Quang sợi dùng cho thiết bị quang phổ có chức năng thu phát ánh sáng đồng thời. Một thiết bị CCD camera có độ nhạy cao được dùng để quan sát ảnh huỳnh quang 2 chiều của tổ chức ung thư khi kích thích bằng laser.



Hình 2: Hệ thống thiết bị dùng trong phương pháp PDT

Một số chỉ định ứng dụng PDT

Hiện nay, trên thế giới, điều trị ung thư bằng PDT đang trải qua những thử nghiệm giai đoạn III, một số quốc gia đã có những chấp nhận (approval) chỉ định điều trị PDT cho nhiều loại ung thư khác nhau. Hiện nay, PDT được chỉ định điều trị triệt căn những ung thư giai đoạn sớm $T_{1-2}N_0M_0$, ung thư bề mặt hoặc những khối u nhỏ hoặc điều trị tạm thời, hay kết hợp điều trị với các phương pháp kinh điển khác:

- Ung thư bàng quang bề mặt (Superficial Bladder Cancer)
- Ung thư phế quản - phổi (Endobronchial Lung Cancer)
- Ung thư phụ khoa (Gynecological Malignancies)
- Ung thư đầu cổ (Neck and Head Cancer)
- Ung thư đường tiêu hoá (Gastrointestinal Cancer)
- Ung thư sọ não (Intracranial Tumors)
- Ung thư nhãn khoa (Ocular Cancer)
- Ung thư da (Cutaneous and Subcutaneous Tumors)

- Một số bệnh không ung thư : các bệnh virus, vẩy nến, khai thông xơ vữa động mạch, loét chảy máu kéo dài,...

TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG PDT TẠI VIỆT NAM

Laser được ứng dụng trong y học ở Việt nam từ những năm 1980, Viện Quân y 103 là cơ sở thử nghiệm laser He-Ne đầu tiên ở Việt nam. Bắt đầu từ những laser trị liệu công suất thấp (laser He-Ne, Nitơ, diode), đến nay trên lãnh thổ Việt nam đã có mặt khá nhiều loại laser y học hiện đại (laser CO₂, laser Ruby, laser Nd:YAG, laser Argon, laser Excimer, laser hơi vàng...).

Phương pháp PDT được triển khai ở Việt nam từ năm 1997, trong khuôn khổ dự án Laser Hồng ngoại thuộc Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường. Trong 3 năm (1997 - 2000), một khối lượng công việc lớn đã được thực hiện:

1. Tổ chức chuyển giao kỹ thuật và công nghệ điều trị từ LB Nga với sự tham gia của nhiều cơ quan nghiên cứu lớn: Viện Vật lý thuộc Viện Hàn lâm KH LB Nga, Viện ung thư mang tên Herten, Viện nghiên cứu ung thư mang tên Blokhin, Trung tâm laser y học quốc gia LB Nga, Liên hiệp khoa học sản xuất NIOPIK... Hệ thống thiết bị hoàn chỉnh bao gồm laser hơi vàng 1,5W DTK-2, hệ thống quang phổ LESA 7, quang sợi đồng bộ, chế phẩm PHOTOGEM (tương tự PHOTOFRIN II) được dùng để điều trị PDT.

2. Tổ chức nghiên cứu thực nghiệm trên động vật một cách có hệ thống với mục đích kiểm tra những chỉ số được tính chính của PHOTOGEM (PG), nghiên cứu một số cơ chế PDT-PG và đánh giá hiệu quả PDT-PG trên mô hình ung thư thực nghiệm trong điều kiện Việt nam, thông qua việc đánh giá một số chỉ tiêu:

- Đánh giá độ an toàn của PG trong liệu điều trị cho phép.
- Thời gian sống trung bình của động vật thí nghiệm mang ung thư.
- Thay đổi của trọng lượng và kích thước khối u trong quá trình PDT.
- Đánh giá đáp ứng PDT của động vật mang u được điều trị.
- Đánh giá biến đổi cấu trúc khối u và các cơ quan nội tạng: gan, lách, phổi, thận, ruột.
- Đánh giá những thay đổi siêu cấu trúc trong nghiên cứu PDT *in vitro*
- Hiệu quả điều trị PDT phụ thuộc các yếu tố như: liều chiếu (năng lượng, thời gian, mật độ công suất laser), liều lượng các chất nhạy quang...
- Thực nghiệm kỹ thuật điều trị

Các nghiên cứu thực nghiệm được tiến hành tại Bộ môn Mô phôi Học viện Quân y và Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ. Các số liệu nghiên cứu được thống kê, đánh giá trong nội dung một luận án tiến sỹ y học đã được bảo vệ năm 2001. PDT thực nghiệm cũng là đề tài của một luận án thạc sỹ được bảo vệ thành công năm 2001.

3. Tổ chức nghiên cứu lâm sàng trên bệnh nhân tình nguyện, bước đầu bao gồm các nội dung:

- Đánh giá, khảo sát lâm sàng hiệu ứng của phương pháp PDT trên một số bệnh nhân Việt nam, trong điều kiện điều trị tại các bệnh viện tuyến trung ương.

- Bước đầu nghiên cứu ứng dụng PDT giải quyết một số vấn đề khó khăn trong điều trị ung thư bằng các phương pháp tiêu chuẩn khác.

Các nội dung nghiên cứu trên nhằm giải quyết một số mục tiêu ban đầu trong quá trình triển khai PDT tại nước ta. Trong đó phải kể đến việc hình thành những quy trình chuẩn bị bệnh nhân, cách tiến hành điều trị PDT và chăm sóc bệnh nhân sau điều trị; xác định một số chỉ định chung trên lâm sàng và những chống chỉ định của phương pháp này; bước đầu đánh giá hiệu quả PDT trên lâm sàng một số bệnh lý cụ thể.

Các nghiên cứu lâm sàng được tiến hành tại Bệnh viện Việt Đức với sự tham gia tích cực của Viện K Bộ y tế, Bệnh viện ung bướu Hà nội. Các bệnh nhân được điều trị PDT bao gồm: u não (astrocytome, glioblastome), ung thư bàng quang tái phát (CIS), ung thư da (ung thư tế bào đáy), ung thư đầu mặt cổ (ung thư vòm, lưỡi, vành tai...), u máu phẳng ngoài da. Số lượt bệnh nhân được điều trị từ năm 1998 đến nay là 72 lượt người. Các kết quả nghiên cứu điều trị u não phối hợp PDT trong thì phẫu thuật là nội dung một luận án tiến sỹ y khoa khác đang được tiến hành.

PDT được từng bước ứng dụng tại TP HCM (trung tâm Vật lý Y Sinh học, Trung tâm ung bướu TP HCM) và tại Trung tâm trị liệu ung thư, Bộ y tế. Một số dược chất mới được đưa vào nghiên cứu thử nghiệm PDT như HpD (Trung quốc), ALA-5 (Đức, Nga), Chlorine (Nga)...

Các nhà chuyên môn y học Việt nam kỳ vọng phương pháp PDT sẽ có vai trò nhất định trong việc giải quyết một loạt các bệnh lý phức tạp: ung thư bàng quang, thực quản, dạ dày, vú, não, phế quản, gan....Điều này đòi hỏi có sự tập trung đầu tư và nghiên cứu hết sức nghiêm túc và công phu.

4. Nghiên cứu kỹ thuật, chế tạo thành công laser hơi kim loại (hơi vàng, hơi đồng) tại nước ta, làm chủ kỹ thuật quang phổ dùng cho PDT. Đang tiến hành các công việc chế tạo laser He -Ne công suất cao chuyên dụng cho PDT, nghiên cứu chế tạo laser diode, laser màu kích bằng laser hơi đồng.

Các nghiên cứu kỹ thuật được tiến hành mạnh mẽ tại Viện nghiên cứu ứng dụng công nghệ và Viện Vật lý thuộc Trung tâm khoa học tự nhiên và công nghệ quốc gia. Ngoài việc nghiên cứu chế tạo laser, các cố gắng của các nhà chuyên môn còn tập trung vào giải quyết vấn đề dẫn truyền ánh sáng bằng quang sợi, đo đặc định lượng năng lượng của laser, chế tạo các thiết bị hỗ trợ khác phục vụ cho mục đích nghiên cứu và điều trị lâm sàng.

5. Tổ chức thành công nhiều hội thảo chuyên ngành với sự tham gia của nhiều chuyên gia đầu ngành y tế, các cán bộ lãnh đạo Bộ y tế, Bộ KH CN & MT, các chuyên gia nước ngoài. Tham gia báo cáo tại 2 hội thảo quốc tế. Mở rộng quan hệ quốc tế với Trung quốc, Đức, Thụy Điển.

KẾT LUẬN

Những kết quả triển khai PDT bước đầu tại Việt nam cho thấy:

- PDT là một phương pháp nghiên cứu và điều trị ung thư mới, hiện đại, hàm lượng công nghệ cao rất lớn. Điều trị bằng PDT an toàn, có hiệu quả. Phương pháp PDT có tiềm năng rất lớn trong việc tham gia giải quyết căn bệnh ung thư. Việc triển khai PDT trong điều kiện Việt nam đã thành công bước đầu, thu hút sự quan tâm của ngành y tế. Đã hình thành một đội ngũ cán bộ khoa học từ nhiều cơ quan nghiên cứu khác nhau, bao gồm các giáo sư, tiến sỹ, bác sỹ, các nhà vật lý, kỹ sư, các nhà quản

lý... đang tập trung giải quyết những vấn đề liên quan tới nghiên cứu cơ bản, cận lâm sàng, tổ chức triển khai, ứng dụng và phát triển phương pháp chữa bệnh này tại Việt nam.

- Cần phải có một sự hoạch định thống nhất về chiến lược phát triển PDT ở nước ta và tổ chức đầu tư nghiên cứu và thực hiện chặt chẽ, bài bản, có định hướng ở tầm quốc gia. Tập trung giải quyết 2 vấn đề trọng tâm: nghiên cứu kỹ thuật điều trị, ứng dụng PDT trên lâm sàng với hiệu quả cao và thiết kế chế tạo các hệ thống laser y học chuyên dụng cho PDT với giá thành hạ. Tăng cường hợp tác quốc tế, trao đổi thông tin, tiếp thu kinh nghiệm của thế giới trong lĩnh vực này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. BARBARA W. HENDERSON & THOMAS J.DOUGHERTY- Division of Radiation, Roswell Park Cancer Institute, Buffalo,Ny,USA: *How does Photodynamic Therapy Work?*. In Photochem.and Photobiol.,Vol.55, No.1,pp.145-157,1992
2. KIỀU ĐÌNH HÙNG, DƯƠNG CHẠM UYÊN, NGUYỄN MẠNH NHÂM, TRẦN THU HÀ, NGUYỄN QUANG MINH, QUẢN HOÀNG LÂM, CHU ĐÌNH THUÝ.....: *Một số nhận xét bước đầu áp dụng phương pháp Quang động học trong điều trị ung thư tại bệnh viện Việt Đức*. 1998
3. NGUYỄN QUANG MINH - Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu KHCN cấp bộ "Nghiên cứu ứng dụng và phát triển hệ thiết bị laser chẩn đoán và điều trị ung thư bằng phương pháp quang động học - PDT ". 1999
4. QUẢN HOÀNG LÂM, TRẦN VĂN HANH, NGUYỄN QUANG MINH, TẠ VĂN TUÂN, ...: *Một số kết quả đánh giá hiệu quả PDT trong điều trị ung thư thực nghiệm dòng Sarcom 180*, 1998, Hội nghị Laser y học và phẫu thuật Châu á Thái Bình Dương lần thứ 7, HCMC.
5. STUART L.MARCUS - Lederle Laboratories, Medical Research Division, American Cyanamid Co.,Pearl River, NY,USA : *Photodynamic Therapy of Human Cancer*. Proccedings of the IEEF. Vol.80,No.6,June 1992.