

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Nghiên cứu hiện tượng hấp thụ quang giữa các vùng con trong các cấu trúc nano bán dẫn 2 chiều

- Mã số: B2012-16-12

- Chủ nhiệm: TS. Nguyễn Thành Tiên

- Cơ quan chủ trì: Trường Đại Học Cần Thơ

- Thời gian thực hiện: Từ tháng 01/2012 đến tháng 06/2014

2. Mục tiêu:

Làm sáng tỏ các hiện tượng chuyển dời quang giữa các vùng con trong các cấu trúc nano bán dẫn 2 chiều của các hệ vật liệu III Arsenide, III-Nitride.

Nghiên cứu hiện tượng hấp thụ quang giữa các vùng con trong các cấu trúc nano bán dẫn hai chiều. Cụ thể hơn, đề tài nghiên cứu các yếu tố vật lý ảnh hưởng đến phổ hấp thụ quang do sự chuyển dời các hạt tải điện giữa các vùng con trong các cấu trúc đó:

- Nghiên cứu ảnh hưởng của các nguồn giam cầm hạt tải điện lên sự hấp thụ quang do sự chuyển dời giữa các vùng con, đặc biệt quan tâm đến nguồn giam cầm bởi các điện tích phân cực tồn tại trong các vật liệu có tính phân cực điện.
- Nghiên cứu ảnh hưởng của các nguồn tán xạ lên sự hấp thụ quang do sự chuyển dời giữa các vùng con, đặc biệt quan tâm đến các nguồn tán xạ tồn tại và chiếm ưu thế ở nhiệt độ thấp.
- Đề xuất phương pháp xác định các tham số cấu trúc vật liệu từ dữ liệu phổ hấp thụ quang do sự chuyển dời giữa các vùng con.

3. Tính mới và sáng tạo:

- Đề tài này nghiên cứu lĩnh vực vật liệu quang điện tử có cấu trúc nano, một lĩnh vực rất được quan tâm nghiên cứu hiện nay cả trong và ngoài nước. Nhiều nhóm nghiên cứu tính toán và nhiều phòng thí nghiệm nghiên cứu lĩnh vực này nhằm mục đích tìm một cấu trúc mới, ưu việt để cải tiến các linh kiện quang điện tử.
- Đề tài đã đề xuất được một phương pháp tính thừa số dạng tán xạ nhám bề mặt bởi chuyển dời giữa các vùng con trong giếng lượng tử. Phương pháp này giúp tính được thừa số dạng tán xạ nhám bề mặt trong nhiều dạng giếng lượng tử thực có liên quan đến hiệu ứng uốn cong vùng.
- Đề tài cũng đề xuất được phương pháp đánh giá cấu hình nhám bề mặt từ dữ liệu quang, phương pháp này có khả năng đánh giá đơn trị hai tham số nhám bề mặt của giếng lượng tử từ dữ liệu phổ hấp thụ mà trước đây không thể.

- Đề tài nghiên cứu theo hướng lý thuyết, xây dựng mô hình vật lý phù hợp để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiện tượng hấp thụ quang của khí điện tử hai chiều tồn tại trong các cấu trúc dị chất dựa trên hệ vật liệu III Arsenide, III-Nitride.

4. Kết quả nghiên cứu:

- Báo cáo phân tích về hiện tượng chuyển dời quang liên quan đến hiện tượng hấp thụ quang giữa các vùng con trong các cấu trúc nano bán dẫn 2 chiều.
- Phương pháp tính giải tích thừa số dạng tán xạ nhám bề mặt trong giếng lượng tử thực có liên quan đến hiệu ứng uốn cong vùng.
- Phương pháp đánh giá cấu hình nhám bề mặt giếng lượng tử từ dữ liệu phổ hấp thụ do chuyển dời quang giữa các vùng con trong giếng lượng tử.

5. Sản phẩm:

- Bài báo khoa học quốc tế (ISI): 02
- Bài báo khoa học trong nước: 02
- Báo cáo hội nghị quốc tế và trong nước: 02
- Luận văn Thạc sĩ: 04

6. Hiệu quả, phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu và khả năng áp dụng:

- Góp phần nâng cao chất lượng đào tạo ở bậc học sau Đại Học ở Trường Đại Học Cần Thơ, cung cấp tài liệu tham khảo phục vụ cho việc giảng dạy môn vật lý các hệ thấp chiều, vật lý bán dẫn và quang điện tử, tài liệu tham khảo để học viên cao học thực hiện luận văn tốt nghiệp.
- Góp phần nâng cao năng lực nghiên cứu cơ bản và chuyên sâu ở Trường Đại Học Cần Thơ: bài báo khoa học, báo cáo các hội nghị khoa học trong nước và quốc tế.
- Góp phần kiến giải để làm sáng tỏ các hiệu ứng vật lý liên quan đến tính chất quang của cấu trúc dị chất, từ đó tìm kiếm các biện pháp nâng cao phẩm chất vật liệu và phẩm chất linh kiện quang điện tử phục vụ cho việc phát triển kinh tế-xã hội.

Cơ quan chủ trì

(ký, họ và tên, đóng dấu)

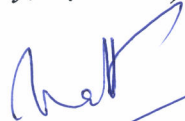


Hà Thanh Toàn

Ngày 15 tháng 08 năm 2014

Chủ nhiệm đề tài

(ký, họ và tên)


Nguyễn Thành Tiên

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

Project title: Intersubband optical absorption in two-dimensional semiconductor nanostructures.

Code number: B2012-16-12

Coordinator: Nguyen Thanh Tien, Ph.D

Implementing institution: Can Tho University

Duration: from 01/2012 to 06/2014

2. Objective(s):

Research to clarify the electronic-optical transitions phenomenon between the sub-bands in the two-dimensional semiconductor nanostructures based on the Arsenide-III and, III-Nitride materials.

Research optical absorption phenomenon between the sub-bands in the two-dimensional semiconductor nanostructures, more specifically, we studied the effect of physical factors on the optical absorption spectrum due to the intersubband transitions in the two-dimensional semiconductor nanostructures.

- Effect of the carriers confined sources to the optical absorption due to the transitions between the subbands, especially in the confinement by the polarization charges exist in the polar material systems.
- Effect of scattering sources on optical absorption due to the transition between the sub-band, particularly interested in the dominant scattering sources at low temperatures.
- Suggested methods for determining the structure parameters and the material parameters from optical absorption spectrum data by intersubband transitions.

3. Creativeness and innovativeness:

- This project belong to the opto-electronic material field with low-dimensional semiconductor nanostructures. This field is been interested by local and international experts now. Many computational research groups and laboratories try for finding the preeminent new structures to improve the opto-electronic devices.
- This project proposed a method for calculating the form factor of surface roughness scattering potential by intersubband transitions of quantum wells. This method helps us to calculate the form factor of surface roughness scattering potential in the real quantum wells which are related to the band bending effect.
- This project is also proposed a method to evaluation surface roughness configuration from optical data. In contrast to the earlier belief, this project proposed an efficient method for individual estimation of two sizes of the interface profile, based on the processing of optical data by a two-step fitting.
- We built a trust physical model, to compute based on the models. From the numerical results, we consider the factors effect to the optical absorption of the 2DEGs exist in the Arsenide-III and III-Nitride heterostructures.

4. Research results:


- i) A analysis of the optical-electronic transition related to absorption by intersubband transitions in two-dimensional semiconductor nanostructures.
- ii) A analysis method to calculate the form factor of surface roughness scattering in the actual quantum wells related to the bending effect.
- iii) A estimative method of the rough surface profiles of the quantum wells from the absorption spectrum data by intersubband transitions in quantum wells.

5. Products:

- Number of the international scientific papers (ISI): 02
- Number of the domestic scientific papers: 02
- Number of the international and domestic presentations: 02
- Number of the graduate students: 04

6. Effects, transfer alternatives of reserach results and applicability:

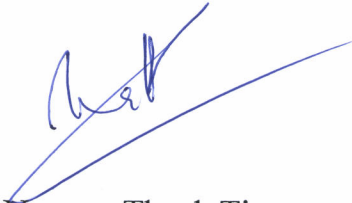
- To contribute to enhance the quality of the training in graduate level at the Can Tho university, to provide the reference document for the courses: low-dimensional system physics, the semiconductor physics and opto-electronic physics.
- To contribute to enhance professional research capacity at the Can Tho university: the scientific papers and the scientific reports in the scientific conferences.
- To contribute to interpret the physical effects related to the optical and electronic properties of the semiconductor heterostructures. Thereform, to find the methods to enhance the material quality and the quality of optoelectronic devices. It also satisfies the finding the new material, the new structures to realize the efficient devices.

Implementing institution 
(To sign and to stamp here, please)



Hà Thanh Toàn

On August, 15, 2014.
Coordinator


Nguyen Thanh Tien