

ẢNH HƯỞNG CỦA PHONON GIAM CẦM LÊN MỘT SỐ HIỆU ỨNG CAO TẦN

TRONG BÁN DẪN THẤP CHIỀU

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: LÊ THÁI HƯNG

2. Giới tính: Nam

3. Ngày sinh: 19/11/1982

4. Nơi sinh: Hải Dương

5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: số 5429/ SĐH ngày 30/10/2008 của Giám đốc Đại học Quốc gia Hà Nội

6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Không

7. Tên đề tài luận án: Ảnh hưởng của phonon giam cầm lên một số hiệu ứng cao tần trong bán dẫn thấp chiều

8. Chuyên ngành: Vật lý lý thuyết và Vật lý toán

9. Mã số: 62 44 01 01

10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: GS.TS. Nguyễn Quang Bá, PGS.TS. Nguyễn Vũ Nhân

11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

- Thu được biểu thức giải tích tường minh của hệ số hấp thụ phi tuyến sóng điện từ mạnh bởi điện tử giam cầm trong siêu mạng pha tạp, siêu mạng hợp phần và hố lượng tử, cho cả hai trường hợp có từ trường và không có từ trường khi tính đến ảnh hưởng của phonon giam cầm. Khi chỉ số m tiến tới 0, các biểu thức giải tích thu được trở về kết quả của hệ số hấp thụ trong bán dẫn hai chiều khi không kể đến sự giam cầm phonon. Điều này khẳng định sự đúng đắn trong các tính toán lý thuyết của luận án khi xây dựng biểu thức hệ số hấp thụ phi tuyến sóng điện từ mạnh có kể đến hiệu ứng giam cầm của phonon.

- Chỉ ra ảnh hưởng mạnh mẽ của phonon giam cầm lên hấp thụ phi tuyến sóng điện từ mạnh bởi điện tử giam cầm. Giá trị hệ số hấp thụ tăng rất mạnh, cỡ 10-103 lần so với trường hợp phonon không giam cầm. Khi chỉ số lượng tử m tăng giá trị của hệ số hấp thụ cũng tăng theo. Mặt khác, có sự thay đổi lớn về kết quả khảo sát hệ số hấp thụ vào các tham số khác.

- Thu được biểu thức giải tích tường minh của biên độ trường ngưỡng và hệ số biến đổi tham số giữa phonon âm và phonon quang trong siêu mạng pha tạp và dây lượng tử hình trụ khi kể đến sự giam cầm. Các biểu thức giải tích thu được có thể trở về kết quả của trường hợp phonon không giam cầm khi chỉ số lượng tử $m(h, j)$ tiến tới không.

- Khẳng định sự giam cầm phonon trong bán dẫn thấp chiều đã làm gia tăng cộng hưởng và biến đổi tham số giữa phonon âm và phonon quang. Vị trí của các đỉnh cộng hưởng có sự dịch chuyển so với trường hợp phonon không giam cầm. Khi các chỉ số lượng tử đặc trưng cho sự giam cầm phonon tăng, độ lớn của các đỉnh cộng hưởng tăng theo đồng thời vị trí dịch chuyển về phía nhiệt độ thấp và về phía giảm độ lớn vector sóng của phonon.

- Những kết quả trên là khác nhau trong từng loại bán dẫn thấp chiều.

12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Kết quả của luận án đã góp phần hoàn thiện sự hiểu biết về tính chất của bán dẫn thấp chiều, đồng thời mở ra khả năng chế tạo các thiết bị điện tử thế hệ mới: hiện đại, siêu nhỏ, thông minh và đa năng.

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

Nghiên cứu ảnh hưởng của phonon giam cầm lên các hiệu ứng khác.

14. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

1. N.Q.Bau, D. M. Hung and L. T. Hung (2010), "The influences of confined phonons on the nonlinear absorption coefficient of a strong electromagnetic wave by confined electrons in doping superlattices", Progress In Electromagnetics Research Letters USA (15), pp.175–185.
2. N. Q. Bau, L. T. Hung and N. D. Nam (2010), "The nonlinear absorption coefficient of a strong electromagnetic wave by confined electrons in quantum wells under the influences of confined phonons", J. of Electromagn. Waves and Appl. USA (24), pp.1751–1761.
3. Le Thai Hung, Tran Anh Hung, Nguyen Thi Thanh Nhan, Nguyen Quang Bau (2011), "The Effect of Confined Phonons on the Nonlinear Absorption Coefficient of a Strong Electromagnetic Wave by Confined Electrons in Quantum Wells", Vnu. Journal of Science, Mathematics – physics 27 (1S), pp.119-124.
4. Nguyen Quang Bau, Le Thai Hung and Hoang Dinh Trien (2011), "Effect of Magnetic Field on Nonlinear Absorption of a Strong Electromagnetic Wave in Low-dimensional Systems", Behaviour of Electromagnetic Waves in Different Media and Structures, InTech, Croatia, pp.275-300.
5. N. Q. Bau, N. V. Nghia, and L. T. Hung (2011), "Parametric Transformation and Parametric Resonance of Confined Acoustic Phonons and Confined Optical Phonons by an External Electromagnetic Wave in Doping Superlattices", PIERS Proceedings, Suzhou, China, Sept.12-16, pp.1180-1185.
6. Vu Thi Ngoan, Nguyen Thi Thanh Nhan, Nguyen Dinh Nam, Le Thai Hung (2011), "The parametric transformation coefficient of confined acoustic phonons and confined optical phonons in the cylindrical quantum wires with parabolic potential", Vnu. Journal of Science, Mathematics – physics 27 (1S), pp.184-188.
7. Kim Thi Minh Hue, Nguyen Thi Thanh Nhan, Nguyen Dinh Nam, Le Thai Hung, Nguyen Quang Bau (2011), "Parametric resonance of confined acoustic phonons and confined optical phonons in the cylindrical quantum wires with parabolic potential", Vnu. Journal of Science, Mathematics – physics 27 (1S), pp.88-93.
8. Hoang Dinh Trien, Le Thai Hung, Vu Thi Hong Duyen, Nguyen Thu Huong, Nguyen Vu Nhan and Nguyen Quang Bau (2012), "Impact of the external magnetic field and the confinement of phonons on the nonlinear absorption coefficient of a strong electromagnetic wave by confined electrons in compositional superlattices", Proc. Natl. Conf. Theor. Phys. 37, pp. 115-120.