

УДК 539.216.2

СВОЙСТВА СВЕРХРЕШЕТКИ НА ОСНОВЕ GaSb/InAs, МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Нгуен Ван Туен (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель: Д.ф.-м.н. Зегря Георгий Георгиевич (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Аннотация

В статье представлены свойства, технология изготовления и применения сверхрешеток на основе GaSb/InAs. Зависимость электрических и оптических свойств от структуры сверхрешеток и внедрение ряда технологий изготовления анализируют преимущества и недостатки каждого метода.

Введение

В течение многих лет твердый раствор HgCdTe является основным материалом для изготовления оптических устройств, работающих в средней и дальней инфракрасной области. Тем не менее, детектор и более темные токи велики, поэтому они должны работать при очень низких температурах 77-100К. В последнее время исследования сверхрешетки на основе GaSb/InAs вызвали интерес в мире. Потому что сверхрешетки на основе GaSb/InAs обладают очень заметными электрическими и оптическими свойствами. Их спектры поглощения и люминесценции расположены в ближней и дальней инфракрасной областях при комнатной температуре. Спектр поглощения может быть изменен путем изменения толщины слоев сверхрешетки. Кроме того, эффективная масса электронов в сверхрешетке GaSb/InAs (0,02-0,03 m_0) значительно больше, чем у HgCdTe (0,009 m_0) с шириной запрещенной зоны $E_g = 0,1$ эВ, что приводит к обнаружению устройства на основе меньшей сверхрешетки. Поэтому применение этого материала для изготовления диодов, лазеров и датчиков, работающих в инфракрасной области, становится все более актуальным.

Основная часть

Электрические и оптические свойства сверхрешетки GaSb / InAs; Также было доказано, что оптические и электрические свойства зависят от толщины слоев материалов и технологии, которая их делает. Основные методы изготовления сверхрешетки. Методы анализа морфологического строения и электрических и оптических свойств сверхрешеток.

Выводы

В этой статье оцениваются некоторые электрические и оптические свойства сверхрешетки GaSb / InAs, предлагаются экспериментальные методы, анализируются свойства, а также оценивается их применимость.

Литература

[1] Ferdinand Scholz, "Compound semiconductors: Physics, Technology, and Device Concepts", 2018- Pan Stanford Publishing Pte. Ltd.

[2] M. RAZEGHI*, S. ABDOLLAHI POUR, E.K. HUANG, G. CHEN, A. HADDADI, and B.M. NGUYEN "Type-II InAs/GaSb photodiodes and focal plane arrays aimed at high operating temperatures", OPTO-ELECTRONICS REVIEW 19(3)(2011), p 261-269.

[3] P. Christol¹, R. Taalat, C. Cervera, H. Ait-Kaci, M. Delmas, J. B. Rodriguez, E. Giard and I. Ribet-Mohamed, "InAs/GaSb Superlattice Photodiodes Operating in the Midwave Infrared

Range”, in Proceedings of the International Conference on Photonics, Optics and Laser Technology (PHOTOPTICS-2013), pages 91-95.

[4] D. Benyahia^{1*}, Ł. Kubiszyn, K. Michalczewski, J. Boguski, A. Kębłowski, P. Martyniuk, J. Piotrowski and A. Rogalski “*Electrical Properties of Midwave and Longwave InAs/GaSb Superlattices Grown on GaAs Substrates by Molecular Beam Epitaxy*”, Nanoscale Research Letters (2018) 13:196.

[5] Р.В. Левин, В.Н. Неведомский, Н.Л. Баженов, Г.Г. Зегря, Б.В. Пушный, М.Н. Мизеров “*Исследование возможности изготовления напряженных сверхрешеток InAs/GaSb методом газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений*”, Физика и техника полупроводников, 2019, том 53, вып. 2.

[6] Н.Л. Баженов, К.Д. Мынбаев, А.А. Семакова, Г.Г. Зегря, “*Время жизни неравновесных носителей заряда в полупроводниках с близкими значениями запрещенной зоны и спин-орбитального отщепления*”, Физика и техника полупроводников, 2019, том 53, вып. 4.

[7] Р.В. Левин, Б.В. Пушный, И.В. Федоров, А.А. Усикова, В.Н. Неведомский, Н.Л. Баженов, К.Д. Мынбаев, Н.В. Павлов, Г.Г. Зегря, “*Исследование возможностей метода газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений для изготовления тонких слоев InAs/GaSb*” Журнал технической физики, 2019, том 89, вып. 10.

[8] Elena A. Plis, “*InAs/GaSb Type-II Superlattice Detectors*”, Advances in Electronics Volume 2014, Article ID 246769, 12 pages.

Нгуен Ван Туен (автор)

Д.ф.-м.н. Зегря Георгий Георгиевич (научный руководитель)