Ростех

Швабе

ОРИОН
НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО

29-31
МАЯ 2024
Москва

XXVII Международная научно-техническая конференция по фотоэлектронике и приборам ночного видения

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РНФ | Российский научный фонд

АССОЦИАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ «НАУКА»

РОССИЙСКИЙ ФОРУМ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 10 ЛЕТ

ФОТОНИКА

XXVII Международная научно-техническая конференция
по фотоэлектронике и приборам ночного видения
29-31 мая 2024 г. • Москва, Россия

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Государственный научный центр Российской Федерации
Акционерное общество «НПО «Орион»
Москва, 2024

УДК 621.383
ББК 32.854
М 34

М34 Материалы XXVII Международной научно-технической конференции по фотоэлектронике и приборам ночного видения
М.: АО «НПО «Орион», 2024. – 486 с. ISBN 978-5-94836-696-8

Государственный научный центр Российской Федерации АО «НПО «Орион» раз в 2 года проводит Международную научно-техническую конференцию по фотоэлектронике и приборам ночного видения. В конференции принимают участие специалисты отечественных и зарубежных организаций, связанных с разработкой и производством изделий фотоэлектроники, приборов ночного видения, тепловизионной техники и смежных отраслей. Данный сборник содержит материалы докладов, представленных на XXVII конференции, состоявшейся 29–31 мая 2024 г.

Для специалистов – инженеров и научных работников, специализирующихся в области разработки и применения изделий фотоэлектроники и оптико-электронных систем, а также для преподавателей, студентов и аспирантов соответствующих специальностей вузов.

УДК 621.383
ББК 32.854

Материалы конференции публикуются в авторской редакции

ISBN 978-5-94836-696-8

С33 Электрофизические характеристики МЛЭ пленок КРТ после имплантации ионов As

Коротаев А.Г.[1], Войцеховский А.В.[1], Дворецкий С.А.[2], Варавин В.С.[2], Якушев М.В.[2]

[1]*Национальный исследовательский Томский государственный университет. Томск. Россия. kor@mail.tsu.ru*
[2]*ИФП СО РАН. Новосибирск. Россия*

Electrical characteristics of epitaxial CMT after As+ implantation

A.G. Korotaev[1], A.V. Voitsekhovskii[1], S.A. Dvoretskii[2], Varavin V.S.[2], Yakushev M.V.[2]

[1]*National Research Tomsk State University. Tomsk. Russia. kor@mail.tsu.ru*
[2] *A.V. Rzhanov Institute of Semiconductor Physics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Novosibirsk. Russia*

DOI: 10.51368/978-5-94836-696-8-2024-334

In this work we studied the characteristics of MBE MCT films after the introduction of different energies As+ with different doses of irradiation. Some of the samples was subjected to post-implantation annealing. Electrical characteristics of the samples were determined from Hall measurements. Voltage-current characteristics of the structures were measured also. Activation As and modification of the characteristics of CMT outside the implanted layer after annealing have been detected. Also we found differences in the p-n junction depths and electrically active defects profiles.

Молекулярно-лучевые эпитаксиальные (МЛЭ) слои твердых растворов кадмий-ртуть-теллур (КРТ) широко используются для создания фотонных приемников оптического излучения. В настоящее время основная технология создания фотодиодов на этом материале – формирование слоя n-типа на p-материале при помощи ионной имплантации. По ряду причин представляется более выгодным изготовлять фотодиодные структуры типа «p на n» [1].

В данной работе проведено комплексное исследование электрофизических характеристик МЛЭ КРТ после имплантации ионов мышьяка и проведения постимплантационного отжига, определены профили радиационных дефектов и определена глубина залегания p-n перехода.

В работе исследовались пленки КРТ, полученные методом молекулярно-лучевой эпитаксии в ИФП СО РАН г. Новосибирска. Особенностью части эпитаксиальных пленок являлось наличие варизонных широкозонных слоев на границе пленка – буферный слой и в приповерхностной области материала. У

другой части образцов верхний варизонный слой у них был стравлен. Часть образцов была выращена на подложках из GaAs, часть на подложках из Si

Имплантация ионов мышьяка с энергиями E_1=190 и E_2=350 кэВ проводилась при комнатной температуре в диапазоне доз 10^{13}-10^{15} $см^{-2}$. После имплантации ряд образцов был повергнут двухстадийному активационному отжигу.

Измерения электрофизических параметров проводилось методом дифференциальных Холловских измерений. А для измерения ВАХ использовалась автоматизированная установка спектроскопии адмиттанса наногетероструктур. Для этой цели были выбраны образцы, облученные дозой 10^{14} $см^{-2}$.

Измерение дозовых зависимостей для образцов, имеющих варизонный слой на поверхности, показало классическую картину ионной имплантации в КРТ – с ростом дозы ионов растет концентрация и подвижность носителей заряда. При больших дозах облучения на образцах с удаленным варизонным слоем наблюдается уменьшение слоевой концентрации. Этот спад можно объяснить большей разупорядоченностью имплантированного слоя за счет применения более высокоэнергетических и более тяжелых (в 1.9 раза по сравнению с ионами аргона) ионов мышьяка.

Измерение профилей распределения электрически активных дефектов также показало классическую картину. Для образцов, выращенных на кремниевых подложках глубина залегания профиля существенно превышает R_p имплантированных ионов, а с ростом дозы облучения профили сдвигаются вглубь образца. Следует отметить, что профили для образцов без варизонного слоя залегают несколько глубже, чем для образцов с варизонным слоем. При измерении электрических профилей в образцах, выращенных на подложках из GaAs, наблюдалась похожая картина, но профили электрически активных радиационных дефектов залегают на 0,4-0,5 мкм глубже, что может быть объяснено влиянием структуры исходных дефектов на процесс диффузии междоузельной ртути, определяющей формирование слоя n-типа после ионной имплантации.

Нелинейная вольтамперная характеристика появляется на глубине, соответствующей глубине залегания профиля мышьяка после имплантации и постимплантационного отжига, т.е. формирование p-n перехода можно отнести к активации мышьяка в процессе отжига. При этом глубина формирования p-n перехода не зависит от энергии ионов в диапазоне 190-350 кэВ.

1. Gravrand O. et al. *Journal of electronic material,* 2009, vol. 13, p. 3078