

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛАЗЕРНЫЕ, ПЛАЗМЕННЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ»
ЛАПЛАЗ-2023**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Москва

УДК:001.89:[621.373.826+533.9+539.2+621.384+530.1+531.761](06)

ББК:22.31:72

М 43

IX Международная конференция «Лазерные, плазменные исследования и технологии» ЛаПлаз-2023: Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 2023. – 440 с.

Сборник научных трудов содержит доклады, включенные в программу IX Международной конференции «Лазерные, плазменные исследования и технологии – ЛаПлаз-2023», которая пройдет с 28 по 31 марта 2023 года в смешанном формате. Организатором конференции выступает Институт лазерных и плазменных технологий НИЯУ МИФИ.

Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов: лазерная физика и лазерные технологии; физика плазмы и плазменные технологии; сверхсильные лазерные поля; управляемый термоядерный синтез; современные проблемы теоретической физики; современные проблемы физики твердого тела, функциональных материалов и наносистем; ускорители заряженных частиц и радиационные технологии; современные проблемы квантовой метрологии, физика высокой плотности и энергии, электрофизическое и ядерное приборостроение, синхротронные и нейтронные методы исследования новых материалов.

Статьи получены до 12 марта 2023 года. Материалы издаются в авторской редакции.

Ответственный редактор: Крупышева Полина Олеговна

ISBN 978-5-7262-2952-2

© Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ», 2023

В.Г. СРЕДИН¹, А.В. ВОЙЦЕХОВСКИЙ², А.П. МЕЛЕХОВ³, Р.Ш. РАМАКОТИ³,
С.М.ДЗЯДУХ²

¹Военная академия ВВС им. Петра Великого, МО Балашиха, Россия

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

³Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Москва, Россия

МЕХАНИЗМ ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ В МДП СТРУКТУРАХ НА ОСНОВЕ $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МЯГКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ

Приводятся результаты исследования ВФХ МДП структур на основе $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$, подвергнутых действию мягкого рентгеновского излучения. Предлагается модель генерации поверхностных дефектов излучением.

V.G. SREDIN¹, A.V. VOITSEKHOVSKI², A.P. MELEHOV³, R.S. RAMAKOTI³, S.M. DZYADUKH²

¹Military Academy of the Strategic Missile Forces Peter the Great, Balashikha, Russia

²National State Research University Tomsk, Russia

³National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia

THE MECHANISM OF DEFECT FORMATION IN MOS STRUCTURES BASED ON $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ UNDER THE ACTION OF SOFT X-RAY RADIATION OF LASER PLASMA

The results of a study of $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ -based structures exposed to soft X-ray radiation are presented. A model of generation of surface defects in these structures by radiation is proposed.

Процесс дефектообразования в полупроводниках под действием рентгеновского излучения связывают с распадом электронных возмущений, вызванных поглощением рентгеновских квантов [1,2]. Энергии кванта мягкого рентгеновского излучения (0,4 – 10 кэВ) достаточно для возбуждения электронов L, M, N оболочек ионного остова кристаллов полупроводников. При этом мягкое рентгеновское излучение (МРИ) поглощается атомами, расположенными как в узлах кристаллической решетки, так и в междоузлиях, в результате чего может произойти генерация различных типов точечных дефектов кристаллической решетки.

В настоящей работе проведено исследование влияния МРИ, генерируемого лазерной вакуумной искрой, на спектр поверхностных состояний в МДП структурах, сформированных на основе полупроводниковых твердых растворов $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ с составами $0.23 \leq x \leq 0.3$, в качестве диэлектрика использовался Al_2O_3 , осажденный низкотемпературным плазменным методом атомарно-слоевого нанесения на поверхность кристалла [3]. На полученных таким образом МДП-структурах в интервале температур 9-77 К были проведены исследования адмиттанса.

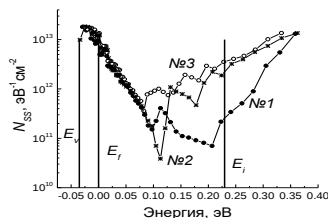


Рис. 1. Спектры плотности быстрых поверхностных состояний

На рисунке 1 представлены спектры плотности быстрых поверхностных состояний, полученных в МДП структуре на основе $\text{Cd}_{0.23}\text{Hg}_{0.77}\text{Te}$ при $T = 77$ К, номера кривых соответствуют дозам облучения в порядке ее роста. Полученные результаты показывают, что воздействие МРИ к изменению плотности быстрых поверхностных состояний на границе раздела, к некоторому увеличению концентрации основных носителей заряда (около 2 раз). При определенных режимах облучения наблюдается значительное (в 4-15 раз) уменьшение значений $R_{\text{опз}}A$ при температурах 9-30 К. Возможной причиной изменения перечисленных параметров МДП-структур является перестройка примесно-дефектной системы границы раздела диэлектрик-полупроводник и приповерхностного слоя полупроводника. Сопоставление с результатами, полученными нами на других образцах показывает, что характер перестройки примесно-дефектной системы в значительной степени определяется режимом воздействия мягкого рентгеновского излучения и исходной дефектностью структуры. В частности, известно, что кристаллы со структурой сфалерита являются полярными, вследствие чего некоторые свойства их поверхности зависят от ее кристаллографической ориентации. В [4,5] показано, что эффекты, обусловленные полярностью, наблюдаются и в твердых растворах $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$. Это обстоятельство следует учитывать при анализе процессов поверхностного дефектообразования в исследуемых МДП структурах.

Список литературы

1. Вавилов В. С. // УФН. 1997. Т. 167, № 4. С. 407.
2. Клиnger М.И., Лущик Ч.Б., Машовец Т.В. и др. // УФН. Т.147, № 3. С.523–558.
3. Zhang P. and others // Journal of Electronic Materials. 2016. V.45, № 9. P. 4716–4720.
4. Sredin V.G., Lanskaya O.G., Popovnin V.M. // Semiconductors. 1996. Т. 30, № 3. С. 215–216.
5. Средин В.Г., Мезин Ю.С., Укроженко В.М. // Физика и техника полупроводников. 2001. Т.35, №11. С. 1335–1337.