



МАТЕРИАЛЫ

II- МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ, МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ»

Ташкент, 27-28 октября 2023 г.

Конференция посвящается 80-летию Академии наук
Республики Узбекистан и памяти академика Т.М.Муминова



www.ispm.uz

Ташкент-2023



**МАТЕРИАЛЫ
II- МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ,
МИКРО- И
НАНОЭЛЕКТРОНИКИ»**

**Конференция посвящается 80-летию
Академии наук Республики Узбекистан и
памяти академика Т.М.Муминова**

Ташкент, 27-28 октября 2023 г.



**II- МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ, МИКРО- И
НАНОЭЛЕКТРОНИКИ»**

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ	ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
<p>Председатель: Б.С.Юлдашев, академик, президент АН РУз</p> <p>Сопредседатели: Р.А.Муминов, академик АН РУз Ш.Б.Утамурадова, директор НИИ ФПМ</p> <p align="center">Члены Программного комитета:</p> <p>А.А.Султанов, советник Президента РУз И.Ю.Абдурахманов, академик, МВОНИ РУз Ж.Т.Мирзамахмудов, МЭ РУз А.А.Сангинов, АО “Узгидроэнерго” С.З. Мирзаев, вице-президент АН РУз С.З. Зайнабидинов, академик АН РУз А.Т. Мамадалимов, академик АН РУз С.А.Бахрамов, академик АН РУз Ю.В.Гуляев, академик РАН (Россия) А.С.Бугаев, академик РАН (Россия) Ю.Ю.Вайткус, академик АН Литвы Н.Д. Рогалев (Россия, НИУ МЭИ) А.А.Лебедев (Россия, ФТИ РАН) Н.Т.Баграев (Россия, ФТИ РАН) М.В. Кравченко (Россия, НИУ МЭИ) Ю.М.Кернасковский (Беларусь, МНИИРМ) Н.Ж.Жесенбаев (Кыргызстан, ИФ НАН КР) С.Б.Школык (Беларусь, ОАО «Планар») В.И.Плебанивич (Беларусь, ОАО «Планар») А.Е.Тарасов (Россия, НИУ МЭИ) Т.А.Шестопалова (Россия, ИГВИЭ) Е.И.Теруков (Россия, ФТИ РАН) А.Ф.Избосаров (МО РУз) А.Р.Кодиров (Академия МО РУз) Б.Н.Рахимов (ТУИТ) К.П. Абдурахманов (ТУИТ) А.З. Рахматов (АО «FOTON») Х.Б.Ашуров (НИПЛТ АН РУз) И.И. Содиков (ИЯФ АН РУз) Х.К.Олимов (ФТИ АН РУз) О. О.Маматкаримов (НаМИТИ) О.Р.Парпиев (ИМ АН РУз) Н.Ф.Зикриллаев (ТГТУ) К.А.Исмаилов (ККГУ) М.Ю.Ташметов (ИЯФ АН РУз) Г.Гулямов (НамГУ) Н.Х.Юлдашев (ФерПИ) А.М.Касимахунова (ФерПИ) С.М.Отажонов (ФерГУ) К.Э.Онаркулов (ФерГУ) Р.Я.Расулов (ФерГУ) М.Г.Дадамирзаев (НаМИСИ)</p>	<p>Председатель: И.У.Маджидов, ректор НУУз</p> <p>Сопредседатели: Х.С.Далиев (директор Филиала НИУ МЭИ в Ташкенте) С.М.Турабджанов, ректор ТГТУ</p> <p>Ответственные секретари: Н.А.Тургунов (НИИ ФПМ) А.М.Искендеров (Филиал НИУ МЭИ в Ташкенте)</p> <p>Члены Оргкомитета:</p> <p>Э.З.Имамов (ТУИТ) М.Н.Турсунов (ФТИ АН РУз) Б.Э.Эгамбердиев (Филиал НИУ МЭИ) Д.С.Полоскин (Россия, ФТИ РАН) В.Ф.Гременок (Беларусь, НАН Беларуси) З.Т.Азаматов (НИИ ФПМ) Т.М.Разыков (ФТИ АН РУз) С.А.Музафарова (НИИ ФПМ) О.Х.Куддашов (НИИ ФПМ) Н.А.Матчанов (ООО «Mir Solar») И.Х.Холбоев НУУз) М.Б.Тагаев (ККГУ) А.Камалов (ККПИИ) У.О.Кутлиев (УрГУ) Э.Х.Бозоров (ИЯФ АН РУз) К.М.Кучкаров (ФТИ АН РУз) Ж.С.Ахатов (ФТИ АН РУз) Г.Мавлянов (ТГТУ) К.С.Аюпов (ТГТУ) И.Н.Каримов (АндГУ) Р.У.Алиев (АндГУ) Ш.Йулчиев (АндМИ) Н.Шарибаев (НаМИТИ) У.И.Эркабаев (НаМИТИ) Д.Д.Гулямова (ИМ АН РУз) Ш.Э. Муродов (МВД РУз) Т.У.Нишанбаев (Филиал НИУ МЭИ в Ташкенте) О.Ф.Тукфатуллин (НИИ ФПМ) Ж.Ж.Хамдамов (НИИ ФПМ) А.В.Станчик (НПЦ НАН Беларуси) А.Ш.Мавлянов (НИИ ФПМ) Я.А.Сайдимов (НИИ ФПМ) Р.Ф.Руми (НИИ ФПМ) С.Ш. Рашидов (МВД РУз)</p>
<p><u>За достоверность и точность, предоставленной в тексте информации, результатов исследований и заключений к ним, несут ответственность авторы.</u></p>	<p>© НИИ ФПМ при НУУз, 2023</p>



СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ I. ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ОБЪЕМЕ И НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	
С.З.Зайнабидинов, Б.Д.Гуломов, Н.Ю.Юнусалиев. <i>Исследование фотоэлектрических свойств гетероструктур металлоксид-кремний</i>	11
А.Т.Мамадалимов, Н.К.Хакимова, Д.Э.Хазратов, С.У.Умарова. <i>“Сурхон-104” навли пахта толаларининг электрўтказувчанлигининг температурага боғлиқлиги</i>	13
Ш.Б.Утамурадова, Р.Я.Расулов, В.Р.Расулов, К.К.Уринова. <i>К теории размерного квантования в узкозонных кристаллах</i>	16
З.А.Исаханов, Б.Е.Умирзаков, А.С.Халматов, А.А.Ахмедов, И.О.Косимов, Ш.Дж.Ахунов. <i>Структура и физические свойства тонких пленок $MeSi_2/Si(111)$</i>	18
N.F.Zikrillayev, X.M.Iliyev, B.O.Isakov, S.B.Isamov. <i>Galliy va surma kirishma atomlari bilan legirlangan kremniyning element tahlili</i>	21
K.P.Abdurakhmanov, V.E.Egamberdiev, Sh.A.Sayfulloyev. <i>Creation of thin ion-implanted layers with cobalt atoms near the silicon surface</i>	23
Ш.Б.Утамурадова, Б.Р.Бокиев. <i>Рентгеноструктурный анализ кремния, легированного германием</i>	25
Ш.Х. Далиев, Ф.А. Сапаров. <i>Релаксационные эффекты в кремниевых трехслойных структурах, стимулированные внешними воздействиями</i>	26
Д.С.Пулатова, Б.Л.Оксенгендлер, О.Ф.Тукфатулли. <i>Об особенностях локальных состояний глубоких уровней в варизонных полупроводниках</i>	28
У.Эркабоев, Н.Сайидов. <i>Влияние температуры и магнитного поля на двумерную комбинированную плотность состояний в низкоразмерных полупроводниковых структурах</i>	30
Ш.Б.Утамурадова, Х.С.Далиев, Ж.Ж.Хамдамов, З.Э.Бахронкулов. <i>Морфология поверхности кремния, легированного лютецием</i>	32
А.Х. Набиева, С.Г. Джабаров. <i>Электрические свойства соединения $La_{0.5}Ba_{0.5}MnO_3$ при высоких температурах</i>	34
Б.Ж.Ахмадалиев, О.М.Маматов, Н.Х.Юлдашев. <i>Новые механизмы формирования спектров фотолюминесценции тонкого слоя CdTe с микрористаллами</i>	36
У.С.Бобохўжаев, М.А.Усманов, И.Ш.Вохобжонов. <i>Исследования влияния поверхностной рекомбинации на фототок в барьерных структурах на основе $pn - Si/c - Si$</i>	39
С.М.Барайшук, M.Wiertel, M.Budzynski. <i>Диагностика поверхности кремния с осажденными структурами для газовых сенсоров на основе диоксида молибдена</i>	41
Р.Б.Салихов, А.Д.Остальцова, Т.Р.Салихов. <i>Исследование полимерных наноккомпозитных тонкопленочных структур</i>	43
Г.Ф.Сарсехан, А.Д.Акылбекова, З.К.Баймуханов, А.Б.Усеннов. <i>Формирование наноструктур оксида меди в диоксиде кремния методом электрохимического осаждения</i>	44



Б.Е.Умирзаков, Ж.М.Жумаев, И.Р.Бекпулатов, И.Х.Турапов. <i>Изучение зависимости степени разупорядочения поверхностных слоев монокристаллов Si(111) и Ge при бомбардировке ионами низких энергии</i>	46
З.Т.Азаматов, Н.Н.Базарбаев, М.Р.Бекчанова, М.А.Йўлдошев. <i>Оптические и голографические свойства полупроводниковых и сегнетоэлектрических материалов</i>	48
А.В.Козич, А.В.Баглов, Л.С.Хорошко. <i>Адсорбция монооксида углерода на монослое дисульфида рения</i>	50
С.Отажонов, Р.Эргашев, М.Бахромов. <i>Оптические свойства гетероструктуры на основе PCDTE – NCDS и PCDTE – NCDSE с глубокими примесными уровнями</i>	53
У.И.Эркабоев, Р.Г.Рахимов. <i>Вычисление температурной зависимости поперечной электропроводности в квантовых ямах при воздействии квантующего магнитного поля</i>	55
У.С.Бабаходжаев, М.А.Усманов, И.Ш.Вохобжонов. <i>Особенности гетероструктурных солнечных элементов на основе $por - Si/c - Si/a - Si: H$</i>	57
И.Н.Мудлагалиев, Р.Б.Салихов, А.Ж.Қанарбай, А.С. Ахметова, Д.Х. Дауренбеков, Б.Н.Юсупбекова, Б.М.Садыкова. <i>Тонкопленочные фоторезисторы с пленками органических материалов и бинарного химического соединения</i>	60
М.А.Алиязарова, Р.Алиев. <i>Разработка полупроводникового фотоэлектрического генератора высокого напряжения</i>	61
К.Р.Абдуррахманов, В.Е.Егамбердиев, Ш.А.Сайфуллоев. <i>Deposition of thin ion-implanted layers enriched with iron atoms on near surface layer of silicon</i>	64
К.Абдулвахидов, С.Отажонов, Н.Юнусов. <i>Physical and galvanomagnetic properties of nanostructured compositions of $(1-x) AFe_{12}O_{19} - xBTiO_3(A-Ba, Pb, Cd; B-Ba, Pb)$</i>	66
N.F.Zikrillayev, X.M.Piyev, B.O.Isakov, S.B.Isamov. <i>Galliy va surma kirishma atomlari bilan legirlangan kremniyning spektroskopik tahlili</i>	69
А.Ш.Мавлянов, О.Э.Саттаров, А.Эргашев, Ш.Абдукаримов, З.А.Мавлонова. <i>Касательно применения алмазной наковальни для непрямозонного кремния</i>	71
З.А.Турсунметова, Б.Е.Умирзаков, И.Р.Бекпулатов, Ж.Б.Жужаниёзов. <i>Новый способ получения чистой поверхности кремния</i>	73
Д.А.Джунисбекова, А.К.Даулетбекова, З.К.Баймуханов. <i>Темплэйтный синтез орторомбического диоксида олова в трековом темплэйте SiO_2/Si</i>	75
Г.Дустмурадов, И.Субхонкулов, А.Курбаниязов. <i>Оптические поглощения и эффекта фарадея в магнитном полупроводнике $CD CR_2 SE_4$ И CU, CR_2, SE_4</i>	77
Д.К.Юлдашалиев, Я.У.Усмонов, Т.А.Ахмедов, Б.Х.Каримов. <i>Исследование давления насыщенного пара твердого раствора $BI_2TE_3-BI_2SE_3$ и твердого раствора с легирующей добавкой</i>	80
Х.Ж. Мансуров, Ш.Х. Йулчиев, Х.А. Махмудов. <i>Морфологические и фотоэлектрические исследования тонкопленочного гетероперехода $n-ZnO/p-Si$</i>	82
А.Й.Бобоев, Ж.Н.Усмонов. <i>Электронно-микроскопические исследования твердого раствора $(GaAs)_{0.69}(Ge_2)_{0.17}(ZnSe)_{0.14}$</i>	84
К.А.Мантиева, А.К.Даулетбекова, З.К.Баймуханов. <i>Электрохимическое осаждение нанопроволок CDS в трековом темплэйте</i>	87



У.И.Эркабоев, Р.Г.Рахимов. <i>Кинетическое уравнение носителей зарядов в наноразмерных полупроводниковых структурах при отсутствии квантующего магнитного поля</i>	89
Ж.Е.Зэкиева. <i>Ab initio</i> Расчеты электронных структур титаната бария	91
А.С.Сиротюк, А.В.Баглов, Л.С.Хорошко. <i>Электронная структура ортоалюминатов и ортоманганитов иттрия и неодима</i>	93
Г.Х.Аллаярова, Ш.С.Зарипов, Н.Ж.Одилова. <i>Изучение морфологии и электронной структуры поверхности нанопленок MoO_3/MO</i>	96
G.Kh.Allayarova, M.U.Ostonova, Sh.E.Jumanov. <i>Studying the electronic structure of NiO/Ni nanofilms</i>	98
С.М.Зайнолобидинова, М.Б.Набиев. <i>Модель и особенности расчета высоты барьера на границе кристаллитов</i>	99
Ш.А.Юлдашев. <i>Исследование АФН элементов</i>	102
А.И.Зокиров, Ш.А.Юлдашев. <i>АФН-пленка как микрфотобатарея</i>	104
Н.А.Муминов. <i>Соотношение между высотами барьеров в гетеропереходе</i>	106
II СЕКЦИЯ. ПРИБОРЫ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ: РАЗРАБОТКА, ПРИМЕНЕНИЕ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ	
Х.С.Далиев, Г.О.Кулдашов. <i>Оптоэлектронное устройство для дистанционного контроля температуры хлопка в хлопкохранилищах</i>	109
Н.Ф.Зикриллаев, М.М.Шоабдурахимова, С.Абдурахмонов, О.С.Неъматов. <i>Автоколебания тока в кремнии, легированного примесными атомами селена</i>	111
M.G.Dadamirzaev, M.O.Kosimova, A.S.Maxmudov, M.F.Habibullayeva. <i>p-n-o'tish diffuziya sig'imiga o'yuch maydon va deformatsiyaning ta'siri</i>	113
У.И.Эркабоев, Н.А.Сайидов, С.И.Гайратов. <i>Квант ўрали гетеротузилмаларда комбинацияланган ҳолатлар зичлиги осцилляцияларининг ҳароратга боғлиқлиги</i>	115
З.Т.Азаматов, А.А.Жэзобеков, В.А.Ким, А.Б.Бахромов. <i>Цифровой широгграф для обнаружения дефектов в изделиях материалах микроэлектронике</i>	117
О.Х. Кулдашов. <i>Оптоэлектронное устройство для обеспечения безопасности информации, передаваемой по оптическим каналам связи</i>	120
Ф.А. Гиясова. <i>Световые характеристики многослойной пленочной фоточувствительной структуры</i>	122
Р.Ю.Шени, Н.А.Бурамбаева, А.Б.Сыздыков. <i>Исследование методов оптимизации массы конструкции наноспутника</i>	125
Ш.Х.Йулчиев, Б.Д.Гуломов. <i>Газочувствительные свойства пленок диоксида олова</i>	128
Б.Сатанова, Ф.Абуова, Г.Каптагай, Н.Койлык, А.Абуова. <i>Светодиод на основе gasb для измерения геотермальных газов</i>	130
H.Niroyoshi, K.Takigawa. <i>Организация локального производства японских планшетных компьютеров в Узбекистане</i>	131
Д.И.Юрковец, В.А.Тиньков, К.Такигава. <i>Революционная технология minimal FAB – возможность организации полупроводникового производства в Узбекистане</i>	132



А.Даулетбекова, Д.Джунисбекова, С.Пискунов, З.Баймуханов, А.И.Попов, А.Платоненко, А.Акилбеков. Синтез и экспериментально-теоретическое исследование нового типа наногетероструктур	134
И.Н.Муллагалиев, Л.Р.Мухитова, Т.Р.Салихов. Тонкопленочный фототранзистор с пленкой фуллерена. влияние условий создания пленки на вольтамперные характеристики ...	136
А.К.Ташатов, Н.М.Мустафаева. Электрофизические и оптические свойства наноструктур $NiSi_2/Si$ созданных на поверхности Si	138
А.О.Комилов, А.К.Рахимова. Микроэлектронное устройство для контроля уровня воды в водохранилищах	139
А.К.Ташатов, С.Н.Эшбобоев, Ю.А.Усманова. Влияние ионной имплантации и отжига на состав и структуру поверхности Ga-As.....	142
A.M.Rasulov, N.I.Ibroximov. Computer modelling the deposition of nanoscale thin films	143
S.G'.G'ulomjanova, U.B. Raxmonova, I.J.Abdisaidov. Nikel nanokatalizatori xususiyatlarining magnit aralashtirgich tezligiga bog'liqligi.....	144
М.Н.Маматкулов, И.Т.Бозаров. Микропроцессорные управление процессом производства и передачи электроэнергии.....	146
М.К.Азизов, Б.Б.Ганбазаров, Ш.Курбанов. Измерительный прибор на основе микроконтроллера	147
У.Б.Рахмонова, С.Г.Гулумжанова, И.Ж.Абдисанов, Х.Б.Ашуров. Исследование рамановских спектров углеродных нанотрубок с разными слоями катализаторов.....	149
М.А.Азамова. Микроэлектронное устройство для защиты информации в волоконно-оптических линиях связи	151
Д.Д.Турдиев, З.Хужабеков, Ф.Ж. Матчанова. Оптоэлектронная пара на основе полупроводниковой структуры как датчик времени температуры, давления, освещения	153
R.Sharipova, J.Xudoyqulov, G.Boboqambarova, Sh.Yuldashev. Au/ZnO/Al strukturasiining bir qutbli o'tish xarakteristikasi	155
М.А.Азамова. Радиозлектронное устройство для обеспечения информационной безопасности в выделенных помещениях.....	157
Ш.Е. Муродов, С.Ш. Рашидов. ИИВ ҳарбий тузилмаларини фаолияти таъминлаш базаси ҳамда Мирзо Улугбек номидаги Яримўтказгичлар физикаси ва микроэлектроника институти ўртасидаги ўзаро ҳамкорликда амалга оширилган лойиҳалар ва истиқболли режалар.....	159
СЕКЦИЯ III. ДЕФЕКТЫ И ПРИМЕСИ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛАХ	
А.А.Лебедев, В.В.Козловский, М.Е.Левинштейн, К.С.Давыдовская, Р.А.Кузьмин. Радиационные дефекты в SiC.....	161
С.З.Зайнабидинов, Н.А.Тургунов, Р.М.Турманова, Н.В.Хайтимметов. Формирование примесных скоплений в образцах $n-Si<Ni,Fe>$	163
Х.С.Далиев, Ш.Б.Норкулов, Б.Ш.Аликулов. Взаимодействие атомов диспрозия с кислородом в кремнии.....	165



II- МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ, МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ»

Ш.Б.Утамурадова, Ж.Ж.Хамдамов, В.Ф.Гременок, К.А.Исмайлов, Х.Ж.Матчонов, Х.Ю.Утемуратова. Комбинационное рассеяние света в кремнии, легированном гадолинием.....	167
С.З. Зайнабидинов, А.Й. Бобоев. Фотозлектрические исследования твердых растворов $-(GaAs)_{0.69}(Ge_2)_{0.17}(ZnSe)_{0.14}$	168
Ш.Х.Далиев, Ш.А.Исмаилов. О влиянии атомов никеля на процессы дефектообразования в кремнии.....	171
G.Gulyamov, M.G.Dadamirzayev, S.R.Boydedayev, M.K.Uktamova. Determination of the differential resistance of the tunnel diode in the ultra-high frequency field	173
Ш.Б.Утамурадова, Ж.Ж.Хамдамов, Ж.Ш.Зарифбаев. Эрбий билан легирланган кремнийнинг нуқсонли структураси	175
С.З.Зайнабидинов, Ш.А.Махмудов, И.М.Солиев, Н.Ш.Юлдашева, А.К.Рафиков, М.Ф.Жураева. Рентгеноструктурные исследования кремния марки КДБ-20 с участием кислорода.....	178
Ш.Б.Утамурадова, К.М.Файзуллаев, Й.Р.Равшанов, Н.Ш.Рашидова. Примесно-дефектные центры в кремнии, легированном хромом	180
А.М.Касимахунова, М.И.Латинова. Повышение термоэлектрической добротности за счет усложнения состава сплавов и твердых растворов на основе теллуридов висмута и сурьмы.....	182
Ш.Б.Утамурадова, Ж.Ж.Хамдамов, У.М.Юлдошев. Комбинационное рассеяние света в монокристаллическом Si, легированном атомами Au.....	185
Н.Ф.Зикриллаев, У.Х.Курбанова, С.Б.Исамов, Ф.Э.Уракова, А.А.Саттаров, Д.М.Шукурова, Т.Э.Рашидов. Гетероваризонные структуры на основе кремния с GaP бинарными соединениями.....	187
А.И.Баранов, А.В.Уваров, А.А.Максимова, Е.А.Вячеславова, А.О.Монастыренко, О.К.Атабоев, А.С.Гудовских. Исследование гетеропереходов с селективными контактами на основе аморфных слоев фосфидов элементов третьей группы к кристаллическому кремнию различными емкостными методами.....	190
М.Тагаев, А.Абдреймов, В.Каримбаева. Исследование микроплазменных характеристик в лавинного пробоя арсенид галлиевых p-n-переходов.....	192
N.F.Zikrillayev, M.K.Haqqulov, F.Q.Shakarov, S.Y.Mahmudov. Zn va S kirishma atomlari bilan legirlangan Si kristallining optik xususiyatlari.....	195
M.Tagayev, A.Abdreymov, A.Turdimuratov. Kremniyli p-n ótishida haotik tok oqimi.....	197
Н.Ф.Зикриллаев, М.К.Хаккулов, Ф.Қ.Шакаров. Si ₂ ZnS тузулишидаги бинар нанокластерли монокристалл кремнийни электрофизик параметрлари.....	199
Ш.А.Махмудов, И.М.Солиев, Н.Ш.Одилова, А.К. Рафиков, М.Ф. Жураева. Структурные особенности кремния с примесями фазами SiO ₂	201
С.Р.Бойдадаев, А.Х.Суванов, Ж.Х.Суванов. Типы магнитного упорядочения кристаллов.....	204
N.A.Turgunov, R.M.Turmanova, N.V.Khaitimmetov. Formation of vacancy pore silicon at high diffusion temperatures.....	206



Ш.Х.Далиев, Б.Имамов. Взаимодействие атомов молибдена с кислородом в кремнии.....	207
K.Onarqulov, Q.I.G'aynazarova. Bi-Sb qotishmalarida zaryad tashuvchilarning sochilishi va termoelektrik samaradorligi.....	209
D.D.Nematov. Doping-induced phase transitions in ZrO_2 - Y_2O_3 systems and water adsorption on t - ZrO_2 (101)/ t -YSZ (101) surfaces	211
N.N.Musayeva, H.Kh.Khalilova, B.M.Izzatov, M.T.Alizada, V.F.Gremenok, E.P.Zaretskaya, A.L.Zhaludkevich, O.F.Demidenko. Synthesis of zero-valent iron nanoparticles by borohydride reduction method	213
R.A.Mammadov, N.A.Aliyeva. Study of the dielectric properties of $TlSe_{1-x}S_x$ ($x = 0.1; 0.3; 0.5$) solid solutions at different temperatures	216
Б.К.Даулетмуратов, Б.Т.Аметов. Лазерноиндуцированное формирование структуры Te - $CdTe$	217
K.Onarqulov, Q.I.G'aynazarova. Murakkab zonali yarim o'tkazgichlarda zaryad tashuvchilar..	219
D.D.Nematov. DFT study of the geometry and electronic properties of the $CsSnX_3$ ($X = I, Br, Cl$) perovskites	221
Q.I.G'aynazarova, E.F.Xamdamova. Termoelektrik materiallarni inert gaz bosimi ostida olish texnologiyasi.....	223
N.Sh.Aminov, Z.M.Khusanov. Analogue-to-digital converter for production of highly pure substances.....	225
Q.I.G'aynazarova, S.Q.Karimov. Uchlamchi qotishmalarning kristallanish jarayoni.....	227
Q.I.G'aynazarova, A.I.Zokirov. Ikkilamchi qotishmalarga xalkogenlar ta'siri	229
F.V.Irisboyev. The inputs are on inserted silicon non-balanced processes	231
СЕКЦИЯ IV. ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД; ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	
С.З.Зайнабидинов, А.Й.Бобоев, Н.Ю.Юнусалиев, Ж.Уринбоев. Рентгенодифракционные исследования металлооксидных пленок $ZnO<S>$ после гамма облучения	233
Х.С.Далиев, М.Б.Бекмуратов. Влияние иттербия на эффективность образования радиационных дефектов в кремнии при электронном облучении	235
Ш.Б.Утамурадова, Д.А.Рахманов, С.Самадов, А.С.Дорошкевич. О радиационном дефектообразовании в кремнии, легированном платиной	237
М.Ю.Ташметов, А.А.Сулаймонов, А.К.Рафиков. Исследование влияния терморадикационной обработки на времена жизни носителей заряда в монокристалл r - Si	239
Ш.Х.Далиев, Ж.А.Эргашев. Влияние атомов гафния на образование радиационных дефектов в кремнии	241
Ш.Б.Утамурадова, Р.Ф.Руми, А.Б.Утениязова. Ф.К.Халлоков, Х.Ю.Утемуратова, Н.Ш.Рашидова. Исследование влияния протонного излучения на системе Ta - Si	244



A.Akilbekov, A.Kiryakov, A.Dauletbekova, A.I.Popovs, G.Baubekova, G.Aralbayeva, Zh.Ospanova, L.N. Gumilyov. <i>Optical characterization of MgAl₂O₄ single crystals irradiated by 220 MeV Xe ions</i>	246
Х.С. Далиев, Ш.Б.Утамурадова, И.Х.Хамиджанов, С.М.Абдураимов. <i>Радиационное дефектообразование в кремнии, легированном иттрием</i>	247
М.Ю.Ташметов, Б.Н.Мадаминов, Н.Б.Исмаев. <i>Влияние электронного облучения на кристаллическую структуру и ширину запрещенной зоны ZnS</i>	249
A.S.Abiyev, V.A.Turchenko, E.M.Huseynov. <i>Changes in crystallinity properties of tin nanoparticles after gamma rays and long-term heating process</i>	251
Q.A.Ismaylov, E.J.Kosbergenov, J.Sh.Urazbaeva. <i>Kirishma atomlarining kremniyda radiatsion nuqsonlarning hosil bo`lishiga ta`siri</i>	253
Я.А.Сайдимов, Ф.Б.Умаров. <i>Изменение электрофизических параметров монокристаллического кремния под действием γ-квантов</i>	255
Б.Е.Умирзаков, Д.А.Ташмухамедова, С.Т.Абраева, С.Т.Гулямова, А.Н.Уроков, Ж.М.Жумаев. <i>Влияние постимплантационного отжига на кристаллическую структуру монокристаллов германия</i>	257
М.Б.Набиев, О.В.Тиллабоева, Д.Д.Гуломжонова. <i>Термоэлектрическая генерация тока в условиях экстремально низких температур окружающей среды</i>	259
А.А.Абдувайитов, Р.Файзуллаев, Ж.Б.Хужаниёзов, М.Б.Юсупжанова, Д.А.Ташмухамедова, Б.Е.Умирзаков. <i>Влияние имплантации ионов Mg на состав поверхности CdTe(111)</i>	261
С.М.Ташпулатов. <i>Структура существенного спектра и дискретный спектр оператора энергии двухмагнетонных систем с четырех спиновым гамильтонианом</i>	263
З.У.Эсанов, Ш.Присов, И.Нуритдинов, К.Х.Саидахмедов. <i>Радиационные эффекты в полимерных сцинтилляторах Ej-260</i>	265
М.Б.Набиев, М.Б.Холдоров, А.И.Зокиров. <i>Схема расчета КПД многокаскадной термобатареи</i>	267
СЕКЦИЯ V. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ	
Х.Б.Ашуров, Т.К.Турдалиев, Р.Х.Ашуров. <i>Осаждение ZnO на Si подложку методом атомно слоевого осаждения для фотоэлектрических приложений</i>	269
Е.П.Зарецкая, В.Ф. Гременок, А.В.Станчик, В.В.Хорошко. <i>Микроструктура химически осажденных пленок CdS</i>	271
Н.Р.Ашуров, Б.Л.Оксенгендлер, Н.Н.Тураева. <i>Влияние органических молекул в перовскитах на процессы их деградации</i>	273
Б.Н.Бугунбаев, О.Ф.Тукфатуллин, В.Г.Дыскин, Ш.О.Бибитов. <i>Мониторинг загрязненности воздуха пылью в городе Ташкент</i>	275
A.Ospanova, A.Z.Kainarbay, A.S.Akhmetova, B.N.Ussupbekova, D.K.Daurenbekov, T.N.Nurakhmetov, N.I.Temirkulova, J.M.Salikhodzha, K.B.Zhanylyssov, R.Zhakia. <i>Semiconductor nanostructures: application in photovoltaics</i>	277
Х.Ф.Зикриллаев, Т.Б.Содиқов. <i>Результаты экспериментов фотоэлектрической батареи снабженной системой очистки</i>	279



G.N.Majidova. <i>p-n o'tishli quyosh fotoelementining quvvatiga magnit maydon ta'siri</i>	281
СЕКЦИЯ VI. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ, ТЕПЛО- И ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ	
И.Якименко, Ш.Каршибоев, Э.Муртазин. <i>Гидроэнергетика играет решающую роль в ускорении перехода к чистой энергии</i>	283
И.Х.Алиев, С.М.Абдурахмонов, Ш.С.Сайитов. <i>Краткое представление картины необходимых степеней реализации нейтронных ядерных реакций с повышенной эффективностью с описанием устройства для генерации электрической энергии</i>	285
С.Х.Егамедиев, С.Хужаев, Д.А.Нурбаева, К.О.Нуриддинова. <i>Сорбенты на основе сульфида меди и силикагеля для переработки жидких радиоактивных отходов</i>	288
S.R.Polvonov, A.A.Tuymuradov, D.I.Tuymurodov, S.A.Ashurov. <i>SMR reactor core neutron transport calculations with open MC</i>	289
Д.Д.Турдиев, Б.М.Эргашев. <i>Исследование и проектирование микрогидроэлектростанций</i>	291
G'.R.Raxmatov. <i>Quyoshli quritish qurilmasi texnik kattaliklari tahlili</i>	293

CREATION OF THIN ION-IMPLANTED LAYERS WITH COBALT ATOMS NEAR
THE SILICON SURFACEK.P. Abdurakhmanov¹, B.E. Egamberdiev², Sh.A. Sayfulloyev³¹Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi
E-mail: prof.a.p.q@mail.ru²Branch of the federal state budgetary educational institution of higher education

"National Research University "MPEI" in the city of Tashkent E-mail: bahrom_prof@mail.ru

³Scientific Research Institute of Physics of Semiconductors and Microelectronics National
University of Uzbekistan E-mail: sayfulloev92@mail.ru

This paper presents the results of experiments on studying the concentration distributions and the formation of thin layers of ion-implanted cobalt atoms near the silicon surface.

Ion implantation of cobalt atoms in silicon was carried out with an ion energy of $E_0 = 40$ keV and with a radiation dose in the range of $10^{15} \div 10^{17}$ ions/cm². Silicon doped with boron atoms, with a resistivity $\rho = 10$ Ohm·cm, was used as the starting material [1-3].

Figure 1 shows the ROR spectrum of He⁺ ions in an implanted Si single crystal with a dose of Co⁺ ions up to 10^{15} - 10^{17} ions/cm² at an energy of 40 keV.

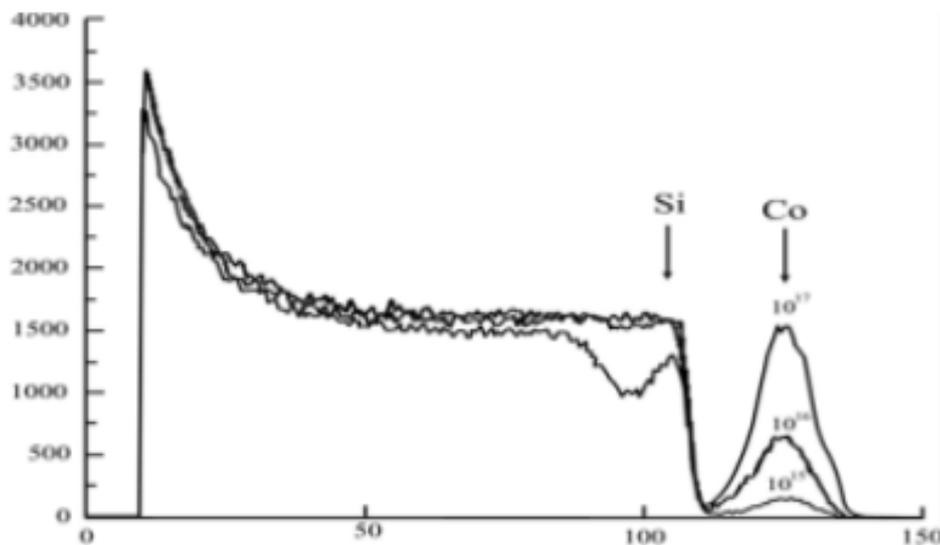


Fig.1. ROR spectrum of He⁺ ions in an implanted Si single crystal with a dose of Co⁺ ions up to 10^{15} - 10^{17} ions/cm² at an energy of 40 keV.

The results of the ROP experiment show that a peak specific for Co begins to appear in the amount of $D \approx 10^{15}$ ions/cm², cobalt is deepened, the distribution maximum is located near the silicon surface at a distance of about 120 nm, which is consistent with the data obtained using SIMS. With an increase in the irradiation dose of cobalt ions, the magnitude of the peak corresponding to the scattering of helium ions in cobalt increases to a value of 1500 atomic units.

After 30 minutes of thermal heating at a temperature of 1000 °C, the cobalt distribution profile narrows significantly, and the concentration in the center of the peak increases. In this case, the cobalt concentration in a wide maximum field was 30–35 at%. Compounds of the CoSi₂ type

are formed mainly in these layers. However, for silicon, a sharp decrease in the spectrum indicates significant heating of radiation defects in silicon.

At the same time, the crystal structure of the ion-doped layers was studied. Figure 2 shows electron photographs taken from the Si surface before and after ion doping, as well as after heat treatment at various temperatures.

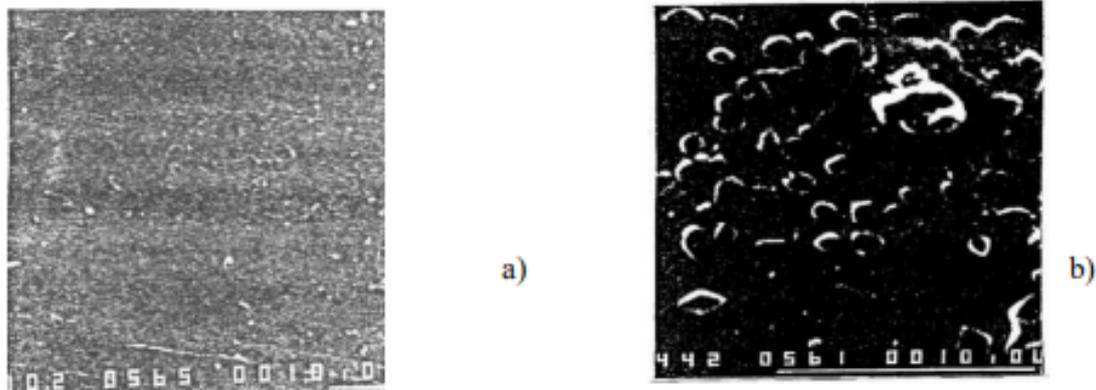


Fig.2. Electron microscopic images of pure silicon (a) and ion-doped Co^+ surfaces (b)

As can be seen in the figure, in the state of pure silicon the electronic image looks complete and homogeneous, since the samples were flickered and polished (figure 2.a.). After ion doping, depending on the irradiation dose and the ions within, the appearance changes from a smooth surface to a dull or unglazed 2.b.-rasm. At low radiation doses and during thermal softening, in the case of Co fission up to $800\text{ }^{\circ}\text{C}$, no significant changes occur in the electron image.

Increasing the heating temperature to $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ leads to a significant change in the state of the surface. The electronic image passes from an “epitaxial” to an amorphous surface.

For cobalt with an irradiation dose of 10^{17} ions/cm², after heating above $800\text{ }^{\circ}\text{C}$, a layer in the form of a single crystal with numerous defects and structural changes is formed on the surface, depending on the amount of irradiation and the softening temperature. An increase in temperature to $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ leads to the formation of an amorphous layer on the surface.

References

- [1]. Egamberdiyev B.E. , Mallaev A.S. Silicon silicide structures obtained by ion doping. T.: ed. Science and Technology 2019, 168 pgs.
- [2]. B. Egamberdiyev, A. Mallayev, M. Rakhmatov, A. Ramazanov, Sh. Sayfulloyev The effect of annealing on the crystal structure of the surface of silicon doped with cobalt ions. Journal of Critical Reviews, Vol 7, Issue 3, 2020 p.302-306
- [3]. Egamberdiyev B.E., Mallayev A.S., Akbarov A. A., Sayfulloyev Sh.A., The Effect of Annealing On The Crystal Structure of the Surface of Silicon Doped With Iron And Cobalt Ions, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.12 No.3(2021), 3148-3155