

Основными направлениями научной деятельности НИИ являются:

- изучение физико-химических основ технологий получения изделий микроэлектроники, наноэлектроники, оптоэлектроники;
- развитие актуальных проблем физики конденсированных сред, в том числе физики полупроводников и диэлектриков, физики низкоразмерных систем, способствующих расширению элементной базы микроэлектроники и наноэлектроники;
- получение керамики на основе различных соединений методом спекания;
- получение тонких пленок полупроводниковых, металлических и диэлектрических материалов ионно-плазменными методами;
- оптические и атомно-силовые исследования поверхности.

В состав НИИ входят следующие научные лаборатории:

- лаборатория сублимационной эпитаксии полупроводниковых соединений A_3B_5 , A_4B_4 и их твердых растворов; отдел роста полупроводниковых материалов;
- лаборатория ионно-плазменной технологии получения слоев полупроводниковых соединений A_3B_5 , A_4B_4 и их твердых растворов;
- лаборатория тонкопленочных структур для микро- и фотоэлектроники;
- лаборатория атомно-силовой микроскопии;
- лаборатория высокотемпературной, функциональной и конструкционной керамики и технологии керамических материалов для электроники.

УСТАНОВКА ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО РЕАКТИВНОГО ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ - УВН-3М



Характеристика УНУ (описание, состав, параметры, функции):

Установка УВН-3М выполнена в стационарном исполнении и предназначена для организации линии промышленного производства гетероэпитаксиальных структур $3C-SiC/Si$ и $(SiC)_{1-x}(AlN)_x/3C-SiC/Si$ с заданными толщинами, уровнями легирования и допустимыми механическими напряжениями активных слоев на нанопористых подложках кремния, сапфира, пористого анодного оксида алюминия, карбида кремния и буферных слоях нитрида алюминия на сапфире и карбиде кремния для приборов электроники, микро- и наносистемной техники. Установка УВН-3М выполнена в виде отдельно стоящих четырех стоек: - с системами питания двух магнетронов, источника ионов и устройства нагрева подложки; - с системами контроля и управления ВЧ – генератором; - системой контроля давления в вакуумной камере; - с системой подачи, подготовки и контроля газов или их смесей; - вакуумной камеры и блока откачки. Подобная

конфигурация объясняется удобством обслуживания, экономией места расположения и компактностью. Установка обеспечивает максимальную температуру в рабочей зоне до 1300°C в течение не менее 3 часов с радиальной неоднородностью распределения температуры 15°C, не более. Технологическое оборудование для эпитаксии из газовой фазы в составе УВН-3М имеет характеристики: мощность генератора ВЧ 1,0 кВт, не более; частота 13,56 МГц; максимальная рабочая температура 1300°C, не менее; количество газовых магистралей: 8, не менее; реакционные газы – пропан (5% смесь с H₂), моносилан (5% смесь с Ar), водород, азот, аммиак; скорости потока C₃H₈: 40 ÷ 160 мл/мин.; скорости потока SiH₄: 25 ÷ 400 мл/мин.; скорости потока H₂: 5 ÷ 16 мл/мин.; скорости потока N₂: 0.5 ÷ 10 мл/мин.; скорости потока N₃H₄: 0.5 ÷ 10 мл/мин. Потребляемая мощность УВН-3М в рабочем режиме составляет 25 кВА, не более. Электропитание УВН-3М осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением (380/220 В ± 5% и частотой 50 Гц ± 5%).

Главные преимущества:

Установка УВН-3М позволяет проводить в едином технологическом цикле операции ионной очистки, процесс формирования эпитаксиальных слоев карбида кремния, нитрида алюминия, твердых растворов (SiC)_{1-x}(AlN)_x, AlGaN и GaInN и предназначен для создания гетероструктур и включает наращивание эпитаксиальных слоев твердых растворов (SiC)_{1-x}(AlN)_x с заданным составом по x ($0 \leq x \leq 1$) и не имеет российских аналогов. Уникальные возможности установки УВН-3М будут существенно расширены в результате проводимой в настоящее время модернизации магнетронной системы и установкой блока предварительной очистки используемых в технологическом процессе рабочих газов, а также модернизации источников питания и другого технологического и диагностического оборудования. Основной целью модернизации является повышение основных инженерных параметров, что существенно расширит тематику проводимых исследований.

НАНОЛАБОРАТОРИЯ NTEGRA AURA

Нанолaborатория на основе зондового микроскопа, созданная для исследований в условиях контролируемой атмосферы и/или низкого вакуума. В вакууме повышается добротность колебаний кантилевера, что позволяет увеличить чувствительность, надежность и достоверность измерений. При этом, работа уже в низком вакууме 10⁻² Торр обеспечивает почти десятикратное возрастание добротности.



NTEGRA AURA является высокоэффективным исследовательским комплексом методами СЗМ в вакууме, позволяя выходить на рабочий режим значительно быстрее нежели аналогичные высоковакуумные системы, при этом вакуум, обеспечивающий десятикратное увеличение добротности,

достигается всего за 1 минуту! Компактность и легкость в обслуживании являются так же серьезными преимуществами прибора.

NTEGRA AURA обладает всеми преимуществами приборов серии NTEGRA, в том числе: трехосевыми датчиками перемещения, оптикой с разрешением до 1 мкм и возможностью проведения измерений в более чем 40 методиках. NTEGRA AURA так же может быть существенно расширена, в том числе за счет измерений во внешнем магнитном поле (как горизонтальным до +/- 0,3 Т, так и вертикальным +/- 0,01 Т), и за счет модуля нагрева образца (нагревание до 300 °С с точностью поддержания температуры 0,05 °С) и т.д.

ПРИМЕНЕНИЯ

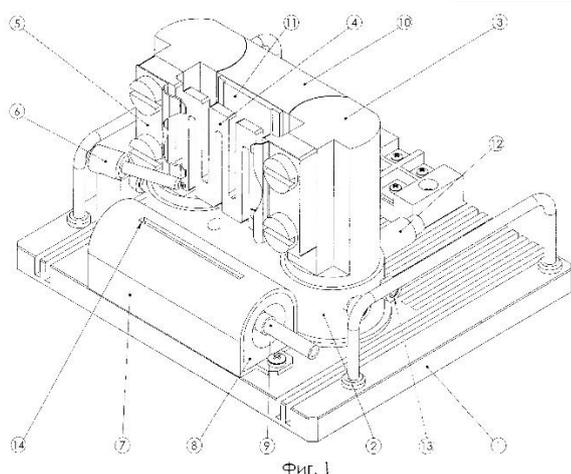
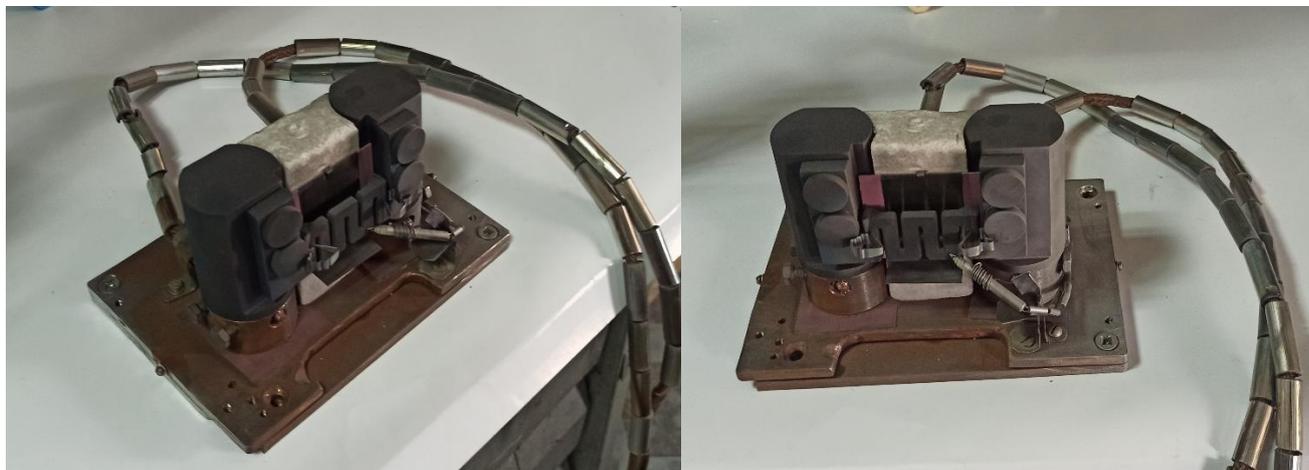
Магнитные Материалы; Полупроводники; Запоминающие среды и устройства; Нанoeлектроника; Нанoeобработка; Наноманипуляции.

Сканирующая Зондовая Микроскопия/методики

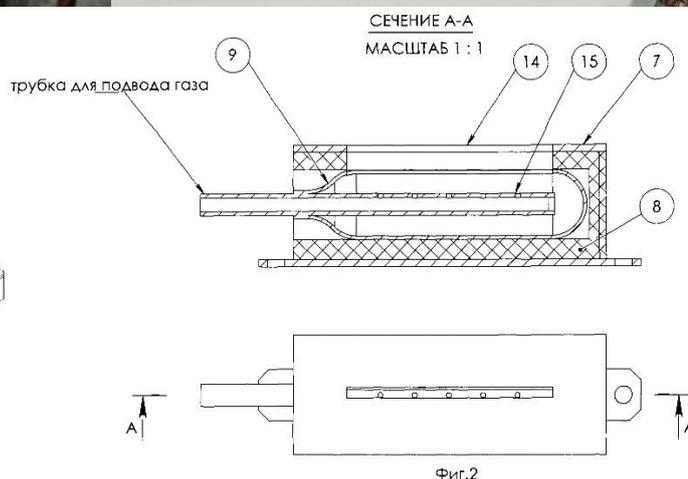
На воздухе и в жидкости: АСМ (контактная + полуконтактная + бесконтактная) / Латерально-Силовая Микроскопия/ Отображение Фазы/ Модуляция Силы/ Отображение Адгезионных Сил/ Литографии: АСМ (Силовая)

Только на воздухе: СТМ/ МСМ/ ЭСМ/ СЕМ/ Метод Зонда Кельвина/ Отображение Сопротивления Растекания/ АФАМ (по требованию)/Литографии: АСМ (Токовая), СТМ.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК НИТРИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



Фиг. 1



Фиг. 2

Изобретение относится к оборудованию для получения многослойных структур для микро-, нано- и оптоэлектроники ионно-плазменным методом. Устройство для получения тонких пленок нитридных соединений содержит основание, тоководы, графитовый нагреватель, держатели подложки, термопару, теплоизолятор с экраном, токопроводящие шины, приспособление для создания ламинарного потока реакционного газа, установленное на основании под графитовым нагревателем, и кожух. Приспособление для создания ламинарного потока реакционного газа содержит металлический корпус, в котором установлен теплоизолированный баллон с трубкой для подачи газа. В баллоне, теплоизоляторе и металлическом корпусе выполнены совпадающие между собой щели, а трубка для подачи газа размещена концентрично внутри баллона и снабжена рядом отверстий выхода газа. В трубке для подачи газа диаметр последующего отверстия выполнен больше диаметра предыдущего отверстия таким образом, чтобы площадь внутреннего сечения трубки равнялась суммарной площади сечений отверстий выхода газа.

Осуществляется экономия реакционного газа за счет создания ламинарного потока газа у поверхности подложки. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

Формула изобретения

1. Устройство для получения тонких пленок нитридных соединений, включающее основание, тоководы, графитовый нагреватель, держатели подложки, термопару, теплоизолятор с экраном, токопроводящие шины, кожух, отличающееся тем, что на основании под графитовым нагревателем установлено приспособление для создания ламинарного потока реакционного газа, содержащее металлический корпус, в котором установлен теплоизолированный баллон с трубкой для подачи газа, причем в баллоне, теплоизоляторе и экране выполнены совпадающие между собой щели, а трубка для подачи газа размещена концентрично внутри баллона и снабжена рядом отверстий выхода газа.

2. Устройство для получения тонких пленок нитридных соединений по п.1, отличающееся тем, что диаметр последующего отверстия в трубке для подачи газа выполнен больше диаметра предыдущего отверстия таким образом, чтобы площадь внутреннего сечения трубки равнялась суммарной площади сечений отверстий выхода газа.

Устройство работает следующим образом:

Устройство основанием-радиатором 1 закрепляют на карусели установки УМН-30-М. На графитовый нагреватель 4 при помощи танталовых держателей 5 закрепляют подложку с затравкой. Трубку 9 баллона для подачи газа соединяют с источником аммиака, а шины 12 соединяют с источником питания. После этого герметично закрывают дверцу установки УМН-30-М и создают в ее объеме вакуум. После достижения необходимых параметров включают магнетрон. При этом испаряется алюминий и его пары оседают на поверхность подложки. Одновременно в приспособление для создания ламинарного потока подают аммиак. Образованный в нем ламинарный поток через щель 14 попадает непосредственно в зону образования тонкой пленки на подложке. Под воздействием высокой температуры, полученной от нагревателя 4 в зоне, прилежащей к подложке, происходит термохимическое разложение аммиака. Образовавшийся в результате разложения атомарный азот соединяется с алюминием и образуется нитрид алюминия.

ЭЛЕКТРОПЕЧЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАМЕРНАЯ ВАКУУМНАЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТИПА



Назначение:

Предназначен для получения объемных монокристаллов и эпитаксиальных слоев на основе разлагающихся тугоплавких соединений карбида кремния и буферных слоев нитрида алюминия на сапфире и карбиде кремния. Рабочая температура 2500 К.

Разработки НИИ «МиН»





СВЕТОДНОНАЯ МАТРИЦА НА ОСНОВЕ SiC-AlN
Светодиодные матрицы применяются при разработке мощных приборов бездефектного свечения, пригодных для проецирования в различных конструктивных исполнениях, применяемых лампы накаливания.

Светодиодная матрица на основе SiC-AlN

КЕРАМИЧЕСКИЙ ТИГЕЛЬ
Предназначен для плавки тугоплавких металлов (Au, Ni, Gr.), кремния и неорганических химически агрессивных соединений.

ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ ПОДЛОЖКИ ALN КЕРАМИКИ
Заменяют токсичную бериллиевую керамику. Теплопроводность керамики близка к теплопроводности меди. Применяется в электронной промышленности.

ВЫСОКОПЛОТНАЯ КЕРАМИКА ИЗ КАРБИДА НИТРИДА АЛЮМИНИЯ И ИХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ
Способна работать в узлах и агрегатах устройств, эксплуатирующихся в агрессивных жидких и газообразных средах. Выдерживает циклические нагрузки «холод-тепло» до 8000 циклов без нарушения структуры.

КРИСТАЛ ПРОКАЧНОЙ ГЕЛМЕРЫЙ
Используется для исследования электрических и оптических свойств тонких слоев на их основе, при низких температурах.