

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И СТРУКТУРА ПЛЕНОК a-C:H. МОДИФИЦИРОВАННЫХ Ag+Ti

Михайлова С.Л., Узакбай А.О., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Приходько О.Ю.

Одним из перспективных направлений получения наноматериалов с новыми свойствами представляется использование алмазоподобных углеродных сред. Углерод является уникальным веществом из-за его способности образовывать связи с разнообразными электронными конфигурациями и на его основе реализуются ряд кристаллических и некристаллических твердых тел с разнообразными свойствами – от алмаза до полимерного углерода и графита.

В современном материаловедении особый интерес исследователей вызывают пленки аморфного алмазоподобного гидрогенизированного углерода (a-C:H). Это обусловлено рядом уникальных механических и электронных свойств этих пленок. Помимо высокой механической прочности и надежности электронные приборы, изготовленные на основе этих материалов, обладают чрезвычайно высокими быстродействием и мощностью и способны работать в очень широком температурном интервале и характеризуются высокой радиационной стойкостью.

Предварительные исследования показывают, что модифицирование пленок a-C:H атомами металлов, которые существенно различаются по характеру взаимодействия с атомами углерода, приводит к повышению у пленок a-C:H новых механических и электронных свойств и пленки a-C:H<M> представляют собой новый класс наноструктурированных материалов.

Цель работы заключалась в разработке технологии получения методом ионно-плазменного распыления аморфных пленок алмазоподобного углерода (a-C:H) модифицированных примесями Ti и Ag, и изучении их структуры.

Пленки a-C:H с примесью титана и серебра толщиной от 80 до 100 нм получены методом ионно-плазменного магнетронного распыления комбинационной мишени на поликристаллического пиролитического графита и металлов Ti и Ag в атмосфере смеси газов 96% Ar +4% CH₄ при давлении ~1 Па на подложках, находящихся при комнатной температуре.

Определение элементного состава и изучение структуры проводилось на сканирующем электронном микроскопе Quanta 3D 2001 методом энерго-дисперсионного анализа и просвечивающем электронном микроскопе ПЭМ JEM 2100 JEOL. Концентрация примеси серебра и титана в пленках достигала 4 и 2 ат. %, соответственно. Распределение атомов C, Ti и Ag в пленках a-C:H<Ag+Ti> также контролировалось с помощью ПЭМ при сканировании их поверхности. Глубина сканирования составляла ~2 нм, площадь сканирования 500x500 нм.

Из анализа электроннограмм и ПЭМ-изображений пленок a-C:H<Ag+Ti> было установлено, они имеют сложную структуру, состоящую из аморфной матрицы a-C:H с включениями нанокластеров разных размеров. Атомы C, Ti и Ag имеют равномерное распределение в пленках a-C:H<Ag+Ti>. Однако имеются участки с избыточной концентрацией Ag в тех участках пленок, в которых наблюдаются нанокластеры большого размера. Серебро в пленках a-C:H<Ag+Ti> находится в виде изолированных нанокластеров с диаметрами ~60 нм и 2-3 нм, причем большие нанокластеры Ag имеют кристаллическую структуру. Титан в пленках a-C:H<Ag+Ti> присутствует в виде нанокластеров (НК) с размерами ~2 нм с аморфной структурой.

Исследования проведены в рамках проекта 4608/ГФ4 КН МОН РК

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТОГО АНОДА МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ТРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Умирзаков А.Г., Байсенов Р.Е., Мереке А.Д., Рахымбетов Б.А., Муратов Д.А., Дилдабаева Н.М.

ТОО «Физико-технический институт», г. Алматы, Республика Казахстан

В работе описывается методика получения пористого никелевого анода методом пресования порошка никеля и меди, с дальнейшим спеканием образца и вытравливанием меди из полученной структуры анода с содержанием Ni₆₀Cu₄₀ и Ni₅₀Cu₅₀ для твердооксидных топливных элементов [1].

В работе использовались особо чистые порошки Ni и Cu чистой 99,99%. Процентное соотношение компонентов Ni и Cu 60:40% и 50:50%. Взаимные проводились на аналитических весах с высокой точностью Shimadzu AX200. Полученные навески преварительно смешивались, и промалывались в аэровой ступке. Получение как можно более мелкого порошка с однородной дисперсностью, достигается при помощи процесса измельчения в шаровой мельнице SPEX SamplePrep 8000M с карбид вольфрамовыми шариками с диаметром шаров 5мм.

Измельченная смесь порошков Ni и Cu помещается в пресс-форму, затем в камеру для порного пресования, где происходит откачивание камеры до вакуума 10⁻⁶ Торр. Нагрев осуществлялся в 3 этапа:

- 1 – нагрев до 1000 °C со скоростью 25 градусов в минуту (всего 40 минут);
- 2 – удержание температуры 1000 °C (в течение 60 минут);
- 3 – охлаждение 5 °C в секунду (до комнатной температуры).

Процесс сжатия порошка в конкретную форму, с последующим нагреванием до 1000 °C конечным продуктом является спрессованный анод для электрохимического травления и дальнейшего осаждения электролитического слоя.

Электрохимическое травление меди из сплава порошков Ni-Cu, по мере проиходило снижения потенциала, увеличивается и количество вытравленной меди. Пассивирование анода происходит с увеличением времени, что способствует формированию NiO. [2] Травление проводилось в растворе FeCl₃ при комнатной температуре.

Выявлено увеличение размера пор с ростом напряжения при электрохимическом травлении. Проведены исследования пористости и механической прочности пористого анода на основе никеля, получены данные и построены зависимости по результатам исследований. [1] Выявлено увеличение прочностных характеристик полученных образцов, упрочнение можно объяснить действием изменений структуры и фазового состава, в процессе электрохимической деформации, установлено никелевое значение давления в районе 380 МПа. Изучены изображения СЭМ, АСМ полученных анодов, построен 3D профиль пористости образцов. Приводятся результаты проводимости полученного анода с электролитическим слоем.

Список литературы:

1. Фергус Б., Джери У. Окислительные анодные материалы для твердооксидных топливных элементов // Твердотельная ноника, 2006. Изд. 177 (17-18), стр.1529-1541.
2. Агваев М., Кумар В., Мапалади С., Вайлаубраманям Р. и Балани К. Влияние плотности тока на импульсное ко-электроосаждение нанокристаллических сплавов никель-железо // ЖОМ, 2010. Изд. 62, №. 6, стр. 88-92.
3. Липшин А.С., Неймин А.Д., Палыгуев С.Ф. Исследование водородных электродов, изготовленных методом горячего пресования, в цепях с оксидным твердым электролитом // «ШПТЭ и ТЭ» – 1975. – Вып. 2(64). – С. 69-81.

- 313 стр. Кырыбаева А.А., Изменение оптических свойств системы «Полиимид – $YBa_2Cu_3O_{6.7}$ » в результате γ облучения (КазНУ имени аль-Фараби)
- 314 стр. Қалдыхан О.С., Нұрғали Р.И., Мирімхан Б.Ж., Қариев М.Е., Мәді Д.Ө., Электрониз әдісімен мыс және мырыш ұнтағын алу (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 315 стр. Құрманш А.С.¹, Асылбаева Р.Б.² Метал енгізілген химиялық жеміру әдісімен алынған кеуекті кремний нанқұрылымдарын фосфор атомдарымен легирлеу (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы; ² Сәтпаев атындағы ҚазҰУ)
- 316 стр. Лян И.В., Синтез композитных волокон на основе оксидных полупроводников (КазНУ им. аль-Фараби)
- 317 стр. Мамырбаева Д. М., Влияние нанокластеров sp на структуру и электронные свойства пленок а-С-Н (КазНУ им. аль-Фараби)
- 318 стр. Мархабаев М.А., Электрофизические свойства керамических материалов СВЧ-электроники (КазНУ им. аль-Фараби)
- 319 стр. Мерке А.Л., Умирзаков А.Г., Бейсенов Р.Е., Рахметов Б.А., Муратов Д.А., Айтжанов Т., Мукаш Ж.О., Дилдабаева Н.М. Получение тонких пленок титаната цирконата свинца (рзт) методом импульсного осаждения (PLD) для фотокалалитического разложения воды в диапазоне оптического спектра (Физико-технический институт, СЭЗ ПИТ «Алатау»)
- 320 стр. Мгбекова А.Е., Курбанова Б.А., Термические и энергетические явления в металлах, насыщенных водородом (на примере сплавов титана) (КазНУ им. аль-Фараби)
- 321 стр. Муратов Н.К., Турсун К.Т., Жакыпов Ә.С., Изучение электрофизических и квазиоптических характеристик металоповерхностей (КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ)
- 322 стр. Мухтаров Н.Н., Муратов Н.К., Жакыпов Ә.С., Расчет электрофизических и оптических характеристик метаматериалов на основе УНТ (КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ)
- 323 стр. Мухтарова А.Н. Структурные и оптические свойства композитных волокон полимеров и оксидов металлов (КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ)
- 324 стр. Мұңайтпас Н.А., Электроспиннинг әдісі бойынша наноталшықтарды алу (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 325 стр. Муратбекова Б.М., Галымжан Н.А., Электрохимиялық коррозияның термодинамикасы (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 326 стр. Мұрзағали С.Ә., Бекқаримова Ж.У., Ахметқали Г.А., Назаров Б.А., Шидерон С.Р., Ербозым Е.К., Оптикалық микроскопмен коррозиялық процестерді зерттеу методикасын өңдеу (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 327 стр. Мәлисова Ж.Б., Мұханбетғалиева А.Н., Титанмен модификацияланған а-с-и қабықшаларын алу технологиясы (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 328 стр. Нақысбеков Ж.Т., Буранбаев М.Ж., Айтжанов М.Б., Суюндықова Г.С., Шаймуханова А.Т. Габдуллин М.Т. Электрохимиялық синтез наночастиц мелни (КазНУ им. аль-Фараби)
- 329 стр. Нақысбеков Ж.Т., Буранбаев М.Ж., Айтжанов М.Б., Суюндықова Г.С., Шаймуханова А.Т., Габдуллин М.Т. Влияние облучения на структуру мелни нанопорошков (КазНУ им. аль-Фараби)
- 330 стр. Нақысбеков Ж.Т., Буранбаев М.Ж., Айтжанов М.Б., Суюндықова Г.С., Габдуллин М.Т. Структурные изменения нанопорошка алюминия под действием электронного облучения (КазНУ им. аль-Фараби)
- 331 стр. Омаров Ж., Технология контролируемого роста массивов нантрубок (КазНУ им. аль-Фараби)
- 332 стр. Омархан Б. М., Формирование гетеропереходом ZnO/Cu₂O для фотовольтаического применения (КазНУ им. аль-Фараби)
- 333 стр. Orazova A., The methods of obtaining silver nanoparticles on the surface of silicon and quartz glass (Al-Farabi Kazakh National University)
- 334 стр. Пеший С.С.; Сахариева А.К., Актуальность использования солнечных панелей на фасадах в городах (КазНУ им. аль-Фараби)
- 335 стр. Райымбек А.М., Исследование вольт-амперных характеристик термоЭДС полупроводников (КазНУ им. аль-Фараби)
- 336 стр. Рузиева Г. У., Исмаилов Д.В., Действие электронного и гамма облучений на микроструктуру алюминия (НИ ТПУ, Томск)
- 337 стр. Сарбай С.А., Исмаилов Д.В., Трибологические характеристики алмазоподобных углеродных покрытий получаемых импульсным вакуумно-дуговым методом (БелГНИУ, Белгород; НИ ТПУ, Томск)
- 338 стр. Сабитов С.Т., Оралхан А.О., Камбагыров А.С., Синтез углеродных наноструктур методом кослородно-ацетиленовой горелки (КазНУ имени аль-Фараби)
- 339 стр. Серсембек С.С., Алмасұлы Қ. Кеуекті галлий фосфиді қабықшаларын электрохимиялық жеміру әдісімен алудың технологиялық жағдайларын қалыптастыру (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 340 стр. Сәтпаев Д.А.^{1,2}, Ларионов А.С.¹, Каспшицин С.Б.¹ Эффекты облучения низкочастотными альфа-частицами на структурно-фазовый состав и морфологию поверхности покрытий TiCN и стали 12X18H10T (Институт ядерной физики, ²Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сәтпаева)
- 341 стр. Семейханов С.С. Свойства диборида титана, получаемые методом физического осаждения (PVD-методами) (КазНУ им. аль-Фараби)
- 342 стр. Серикбаев Ж., Өтеубай Ә.Б., Унгарова Н.И., Жұмахан Ж.М., Бояуга сезімтал күн элементі (БСКЭ) немесе нанокұрылымды үшінші ұрпақ жұқа қабаты күн элементін жасау (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 343 стр. Сулейменова З.А.¹, Асиббаева Р.Б.² Зависимость оптических свойств слоя пористой квазиупорядоченной кремниевой структуры от толщины слоя (КазНУ имени Аль-Фараби, Алматы; ²КазНИТУ имени К.И. Сәтпаева)
- 344 стр. Тоғанбаева А., Аморфты алмаз тәрізді көміртекті а-С-Н қабықшаларын тозандандыру әдісімен модификациялау (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 345 стр. Толшова А.Ә., GaN негізіндегі құрылымдар бойынша алғашқы зерттеулер (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 346 стр. Турлықожаева Д.А., Исследование физико-механических свойств сверхупругих сплавов системы Ti-Nb с различной концентрацией Nb, полученных методом дуговой плавки (НИ ТПУ, Томск)
- 347 стр. Турсун К.Т., Мухтаров Н.Н., Смагулова А.А., Разработка стенда для измерений электрофизических характеристик метаматериалов (КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ)
- 348 стр. Михайлова С.Л., Узакбай А.О., Технология получения и структура пленок а-с-и, модифицированных Ag+Ti (КазНУ им. аль-Фараби)
- 349 стр. Умирзаков А.Г., Бейсенов Р.Е., Мерке А.Л., Рахметов Б.А., Муратов Д.А., Дилдабаева Н.М. Получение пористого анода методом селективного травления для твердооксидных топливных элементов (ТОО «Физико-технический институт»)
- 350 стр. Cheryzdanov K.B., Tazhibayev K.M., "Polyimide – Shungite" nanopized filler to optical property of the polymer composite material (Al-Farabi Kazakh National University)
- 351 стр. Черазданов К.Б., Тажиев К.М., "Полиимид – CuO" полимерлі композитті материал жүйесіне оптикалық қасиеттерінің өзгеруіне әсері (аль-Фараби атындағы ҚазҰУ)

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
Al-Farabi Kazakh National University



Физика-техникалық факультет
Физико-технический факультет
Faculty of Physics and Technology

IV ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФАРАБИ ОҚУЛАРЫ

Алматы, Қазақстан, 4-21 сәуір, 2017 жыл

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

атты студенттер мен жас ғалымдардың
халықаралық ғылыми конференциясы
Алматы, Қазақстан, 2017 жыл, 10-13 сәуір



IV INTERNATIONAL FARABI READINGS

Almaty, Kazakhstan, April 4-21, 2017

International Scientific Conference of
Students and Young Scientists

«FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, April 10-13, 2017



IV МЕЖДУНАРОДНЫЕ ФАРАБИЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Алматы, Казахстан, 4-21 апреля 2017 года

Международная конференция студентов и молодых ученых

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»,

Алматы, Казахстан, 10-13 апреля 2017 года