



Сборник тезисов

IX ежегодной конференции Нанотехнологического общества России

**ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РОССИИ»**

Москва
05.04.2018



Тезисы IX ежегодной конференции НОР

Сборник тезисов IX ежегодной конференции Нанотехнологического общества России

Научное издание

Ответственный редактор к.б.н. Андреюк Д.С.

ISBN 978_5_9500377_1_9

© Общероссийская общественная организация
«Нанотехнологическое общество России»



Оглавление

Нанотехнологии в микроэлектронике и приборостроении	6
ВЫСОКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛОГИЧЕСКОЙ И ЗАПОМИНАЮЩЕЙ МАТРИЦАХ НЕЙРОПРОЦЕССОРА С ПОМОЩЬЮ КОМБИНИРОВАННОГО МЕМРИСТОРНО – ДИОДНОГО КРОССБАРА	6
Лазерно-индуцированное формирование конусообразных выступов рельефа на германии в окислительной атмосфере и вакууме. Динамика изменения рельефа	8
МАТРИЧНЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ДЕТЕКТОРЫ ИЗ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ НАНОВОЛОКОН ДЛЯ РЕНТГЕНОВСКОЙ МИКРОСКОПИИ	10
МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВЕРХБОЛЬШИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА ЭТАПЕ ИХ ПРОИЗВОДСТВА	11
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МЕМРИСТОРНЫХ СТРУКТУР	13
ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА В ВОЗДУХЕ ДЛЯ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ДЕФЕКТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ	15
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ В НАНОДИАПАЗОНЕ	17
Технология формирования наноразмерных малорасходящихся потоков рентгеновского квазимонохроматического излучения	18
ЭЛЕКТРОАДГЕЗИОННЫЕ РОБОТЫ (ОБЗОР)	20
ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫЕ ПОКРЫТИЯ СИЛЬНОТОЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ	21
ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ В ПЛАЗМЕ КОМБИНИРОВАННОГО ВЧ+DC РАЗРЯДА	23
Нанотехнологии в ТЭК	25
ВЛИЯНИЕ ИОНООБМЕННЫХ НАНОЯВЛЕНИЙ НА ВЫТЭСНЕНИЕ НЕФТИ ПОЛИМЕРНЫМИ РАСТВОРАМИ	25
Наноструктурированные металлы и сплавы	27
ВЛИЯНИЕ ТОКОВОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ ТЕХНИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТИТАНА ПРИ УСТАЛОСТНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ	27
ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРА РЕШЕТКИ НАНОПОРОШКА МЕДИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА БОЛЬШОЙ ЭНЕРГИИ	29
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, АРМИРОВАННЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ ЧАСТИЦАМИ, ПОЛУЧЕННЫМИ ИЗ ФУЛЛЕРЕНОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ	29
НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЕ ГРАДИЕНТНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА В УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ	30



ОБНАРУЖЕНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В КИНЕТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СТАЛЕЙ КАК ПРИЗНАКА САМООРГАНИЗАЦИИ НАНОСТРУКТУРЫ ПРИ НЕЙТРОННОМ ОБЛУЧЕНИИ	32
СТРУКТУРА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ	33
СТРУКТУРНАЯ И ФАЗОВАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ГРАДИЕНТНОГО НАНОСТРУКТУРНОГО ПОКРЫТИЯ НА МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВАХ.....	34
УЛУЧШАЮЩЕЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ ШАРИКОВОЙ ОБКАТКОЙ	36
ФОРМИРОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНОЙ КАРБИДНОЙ ФАЗЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ 100-М ДИФФЕРЕНЦИРОВАННО ЗАКАЛЕННЫХ РЕЛЬСОВ.....	38
Наноструктурированные покрытия	40
АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНО-АНТИАДГЕЗИЙНЫЕ НАНОПЛЕНКИ	40
НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ В ОБЛАСТИ МИКРО-НАНО-ПИКО-ФЕМТО- И АТТОТРИБОЛОГИИ – ФЕНОМЕН БИОКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ШЕРРИНГТОН И СИНАПСЫ	42
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МАСЛА И НА ТРЕНИЕ С НИМИ	45
Технологии и явления наноразмерных объектов	48
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СИНТЕЗА БИОСОВМЕСТИМЫХ МАГНИТНЫХ НАНОЖИДКОСТЕЙ НА ПАРАМЕТРЫ АГРЕГАТОВ НАНОЧАСТИЦ	48
ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТОПЛАЗМЕННОГО РАЗРЯДА КАК МЕТОДА СИНТЕЗА ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	50
КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	51
МАГНИТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ И ГЕОМЕТРИИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.....	53
МЕХАНИЗМ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ	55
МЕХАНО-ХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ.....	57
МИКРОЭМУЛЬСИЯ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ НАНОМАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ.....	59
НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ВАНАДИЯ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.....	61
ОБРАЗОВАНИЕ НАНОРЕШЕТОК ПРИ ФИЛАМЕНТАЦИИ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ ЗА СЧЕТ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПЛАЗМОН ПОЛЯРИТОНОВ	62
СОНИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СВОЙСТВ ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ.....	65
Нанокompозитные полимеры	67
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА РАЗМЕР ПОР ВЫСОКОПОРИСТОГО СОПОЛИМЕРА СТИРОЛА И ДИВИНИЛБЕНЗОЛА	67



НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	69
НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРА ФУРФУРОЛА	71
ПОЛУЧЕНИЕ ТВЕРДЫХ ЛИПИДНЫХ ЧАСТИЦ ТРИСТЕАРАТА ГЛИЦЕРИНА, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ TWEEN 60 И SPAN 60	73
УСТОЙЧИВОСТЬ НАНОЭМУЛЬСИЙ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ TWEEN 60 И SPAN 60	75
ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В НАНОЭМУЛЬСИЯХ	77
Нанотехнологии в строительстве	79
ПОИСК КОМПРОМИССНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВОВ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ФИБРОБЕТОНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМОДИФИКАТОРОВ	79
Нанобиотехнологии	82
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТОК СЕМЯН РАПСА ПЕРЕД ПОСЕВОМ НАНОПОРОШКАМИ МЕТАЛЛОВ	82
ВЛИЯНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ПРОТЕОМ ПЕЧЕНИ КРЫС	84
ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ НА ЖИВОТНЫХ	86
ВОЗДЕЙСТВИЕ ОДНОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА ОРГАНИЗМ КРЫС ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ПОСТУПЛЕНИИ	88
ВОДНЫЕ ЗОЛИ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО НАНОКРЕМНЕЗЕМА, УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУР И ЕГО КАЧЕСТВО	90
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ НАНОКРЕМНЕЗЕМ И ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА	92
ДИНАМИКА АККУМУЛЯЦИИ ПОЛЮТАНТОВ И ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ	94
ИДЕНТИФИКАЦИЯ НАНО КОНЦЕНТРАЦИЙ ЛЕТАЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	96
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ МИКРОИНКАПСУЛИРОВАННОГО 4,5-ДИХЛОР-2-N-ОКТИЛ-4-ИЗОТРИАЗОЛИН-3-ОН ПРОТИВ БИООБРАСТАНИЯ	98
КОРРЕЛЯЦИИ НАНОПРОЦЕССОВ В ПИТАНИИ И ЭНЕРГЕТИКЕ РАСТЕНИЙ	99
НАНОМАТЕРИАЛЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ ПЕРВИЧНЫХ ОТХОДОВ МАСЛИЧНЫХ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР, С ДЕТОКСИЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ	101
ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ IN VITRO ЦИТОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ pH- ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЛИПОСОМ С САНГВИНАРИНОМ	103
ПРЕПАРАТЫ НА НАНОНОСИТЕЛЯХ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АГРОСИСТЕМ	104
Применение эмульсий, стабилизированных смесями полимер-ПАВ для инкапсулирования активных ингредиентов	106



нейтронного потока. Исследования зависимости радиационного повреждения (охрупчивания) сталей корпусов реакторов от потока быстрых нейтронов выявили наличие нестабильности в виде немонотонных участков в кинетике деградации металла и значительного разброса экспериментальных данных.

Обнаружение колебательных процессов в кинетике радиационного повреждения сталей свидетельствует о периодических трансформациях наноструктуры как признака самоорганизации наноструктуры и формирует мотивацию к поиску путей регулирования радиационной стойкости (наноструктурирование, формирование наномасштабных предвыделений для стимулирования аннигиляции радиационных дефектов), и разработке способов создания интеллектуального самовосстанавливающегося металла.

Красиков Евгений Алексеевич, д.т.н.
E-mail: ekrasikov@mail.ru

СТРУКТУРА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ

А.М. Жукешов, А.Т. Габдуллина, М. Мухамедрыскызы

*Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа ,
Алматы, Казахстан , azhukeshovv@gmail.com*

В настоящее время проблема совершенствования технологических методов упрочнения металлических материалов, в том числе наноразмерная структурная модификация концентрированными потоками энергии, является актуальной задачей ввиду сложности и разнообразия происходящих процессов. В данной работе представлен анализ структурно-фазовых изменений в образцах нержавеющей стали марок AISI 321 (12X18H10T) и AISI 201(12X15Г9НД), обработанных импульсными плазменными потоками с энергией 10-50 Дж/см². Изучена последовательность фазовых переходов в модифицированных слоях в зависимости от кратности обработки. Показано, что после обработки малым числом обработок (n=2) в образцах нержавеющей стали происходит плазменное травление и перераспределение кристаллитов. При десятикратной обработке, структура приповерхностного слоя становится более упорядоченной, появляются наноразмерные столбчатые блоки, расположенные равномерно по поверхности и их треки расположены преимущественно по границам зерен. Изменения в структуре исследуемых



конструкционных сталей, связанные с формированием новых фаз и микроискажениями в кристаллической решетке, исследованы методами АСМ и РСА. По результатам исследований можно сделать выводы, что изменения в структуре исследуемых сталей связаны с формированием новой фазы – нитрида железа и уменьшением размеров кристаллитов до 16 нм, и это приводит к упрочнению материала. Показано, что многократная импульсная плазменная обработка наиболее эффективна для измельчения кристаллитов аустенита и, особенно, нитрида железа, в нержавеющей стали.

Жукешов Ануар Муратович, д.ф.-м. н., профессор
E-mail: azhukeshovv@gmail.com

**СТРУКТУРНАЯ И ФАЗОВАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ГРАДИЕНТНОГО
НАНОСТРУКТУРНОГО ПОКРЫТИЯ НА
МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВАХ**

В.П. Кузнецов^{1,2}, Н.А. Попов^{1,2}, К.И. Луговая¹, Е.Н. Попова¹

1) *Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, turbomet-ek@yandex.ru*

2) ООО «Турбомет»

Изучена структурная и фазовая стабильность наноструктурного градиентного защитного покрытия-газоциркуляционное покрытие (ГЦП) CrAl+ионно-плазменное покрытие (ИПП) NiCrAlTaReY+ИПП AlNiCrY, а также формирование вторичной реакционной зоны (ВРЗ) на монокристаллических никелевых сплавах при длительных высокотемпературных выдержках в температурном интервале 1050...1300 °С.

В исходном состоянии исследованное покрытие имеет многослойное строение. Образуются следующие слои комплексного покрытия: внешний слой, состоящий из легированной никелем β -фазы, затем следует внутренний слой, который состоит из смеси легированных β , γ и γ' - фаз, а на границе с диффузионной зоной ГЦП CrAl находится легированная β -фаза. Диффузия тугоплавких элементов (W, Re, Mo) в комплексном покрытие не наблюдается.

В результате проведенной работы были обнаружены фазовые превращения в покрытии после высокотемпературных выдержек. Покрытие утрачивает свое слоистое строение, во