

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ АКУСТИКИ НАН БЕЛАРУСИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА РАН**

Перспективные материалы и технологии

Монография

В 2-х томах

Том 1

*Под редакцией
члена–корреспондента НАН Беларуси
В.В.Рубаника*

**Витебск
Беларусь
2019**

УДК 539.2
ББК 22.25
П 27

Перспективные материалы и технологии: монография: в 2 томах / под. ред. чл.-корр. Рубаника В.В. - Витебск: УО «ВГТУ», 2019. – Т.1. - 325 с.

В монографии опубликованы результаты исследований конструкционных и функциональных материалов. Представлены инновационные разработки по проблемам материаловедения, обработки материалов, создания композиционных материалов. Обсуждены механизмы формирования структуры, результаты исследования структурно-фазовых состояний и дефектной субструктуры материалов, а также воздействия ультразвука, электромагнитного излучения, интенсивной пластической деформации на свойства различных материалов.

Книга предназначена для широкого круга специалистов – научных работников, инженеров, работающих в области материаловедения и физики конденсированного состояния, а также преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области материаловедения.

Авторский коллектив:

Автократова Е.В., Андреев В.А., Антанович А.А., Балаев Э.Ю., Бледнова Ж.М., Блинова Е.Н., Брановицкий А.М., Вьюненко Ю.Н., Глезер А.М., Горнакова А.С., Драгошанский Ю.Н., Жапова Д.Ю., Жарин А.Л., Жорник В.И., Жуков О.П., Ильющенко А.Ф., Кийко В.М., Климович И.М., Колесников С.А., Комаров Ф.Ф., Конева Н.А., Крымский С.В., Кустов А.И., Лебединский Ю.А., Липатникова Я.Д., Лотков А.И., Макарова Т.А., Маркушев М.В., Марукович Е.И., Мигель И.А., Новохатская Н.И., Овчинников В.И., Онысько С.Р., Перкас М.М., Пермякова И.Е., Пудов В.И., Русинов П.О., Ситдииков О.Ш., Соловьева Ю.В., Старенченко В.А., Столяров В.В., Страумал Б.Б., Сурсаева В.Г., Терентьев В.Ф., Тимкин В.Н., Тришкина Л.И., Тюрин А.И., Тявловский А.К., Ушеренко С.М., Филиппова В.П., Хвисевич В.М., Хлопков Е.А., Чекан Н.М., Черкасова Т.В., Шаронов Г.В., Юсупов В.С.

Рецензенты:

Бетехтин В.И. – доктор физ.-мат. наук, профессор (С. – Петербург, Россия)
Марукович Е.И. – академик НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор



ISBN

© ИТА НАН Беларуси
© ИФТТ РАН
© Издательство УО «ВГТУ», 2019
© Авторы, текст, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

РУБАНИК ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ (к 70-летию со дня рождения)		3
Глава 1.	Пермякова И.Е., Глезер А.М. АМОРФНО-НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ: ПОЛУЧЕНИЕ, СТРУКТУРА, СВОЙСТВА	5
Глава 2.	Столяров В.В. Терентьев В.Ф. ОСОБЕННОСТИ ТРИП ЭФФЕКТА В МЕТАСТАБИЛЬНОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ	22
Глава 3.	Сурсаева В.Г. ГРАНИЦЫ ЗЁРЕН КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРОЙ ПРИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОМ ОТЖИГЕ	36
Глава 4.	Марукович Е.И., Овчинников В.И., Ушеренко С.М. ПОВЫШЕНИЕ СВОЙСТВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ЛЕГИРОВАНИЯ	51
Глава 5.	Марукович Е.И., Брановицкий А.М., Лебединский Ю.А. МОРФОЛОГИЯ КРИСТАЛЛОВ ПРИ ЗАТВЕРДЕВАНИИ БИНАРНЫХ СПЛАВОВ	64
Глава 6.	Конева Н.А., Тришкина Л.И., Черкасова Т.В. НАКОПЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ: РОЛЬ ЭНЕРГИИ ДЕФЕКТА УПАКОВКИ, ТВЕРДОРАСТВОРНОГО УПРОЧНЕНИЯ, РАЗМЕРА ЗЕРЕН, ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕФОРМАЦИИ	75
Глава 7.	Жуков О.П., Филиппова В.П., Блинова Е.Н. ПРИНЦИП ЛЕ-ШАТЕЛЬЕ ПРИ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА КРУЧЕНИЕМ В КВАЗИГИДРОСТАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ В НАКОВАЛЬНЕ БРИДЖМЕНА	89
Глава 8	Антанович А.А., Колесников С.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗОСТАТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТРИЦ ИЗ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕКА ДЛЯ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	105
Глава 9.	Андреев В.А., Юсупов В.С., Перкас М.М. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ СПЛАВОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ НА ОСНОВЕ НИКЕЛИДА ТИТАНА	115
Глава 10.	Онысько С.Р., Хвисевич В.М., Чекан Н.М. ТРЕЩИНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ZrCN:a-C	129
Глава 11.	Бледнова Ж.М., Русинов П.О., Балаев Э.Ю. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ИЗ МАТЕРИАЛОВ С ЭПФ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДОВАНИЯ	137

Глава 12.	Шаронов Г.В., Жарин А.Л., Тявловский А.К. ТЕХНОЛОГИИ НАНОРАЗМЕРНОЙ АЛМАЗНОЙ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПОДЛОЖЕК ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЕЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	153
Глава 13.	Овчинников В.И., Ильющенко А.Ф. ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ МИКРОЧАСТИЦ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ	162
Глава 14.	Климович И.М., Комаров Ф.Ф. СТРУКТУРА, ОПТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ Ti-AL-N И Ti-AL-C-N ПОКРЫТИЙ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	179
Глава 15.	Кийко В.М., Новохатская Н.И. КОМПОЗИТНЫЕ ОКСИДНЫЕ ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ С ХРУПКИМИ МАТРИЦАМИ НА ИХ ОСНОВЕ	194
Глава 16.	Кустов А.И., Мигель И.А. ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ АКУСТОМИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ	208
Глава 17.	Хлопков Е.А., Макарова Т.А., Вьюненко Ю.Н. СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННО-СИЛОВЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА	225
Глава 18.	Горнакова А.С., Страумал Б.Б., Тюрин А.И. ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МОРФОЛОГИЮ ФАЗ В ТИТАНОВОМ СПЛАВЕ ВТ6 И ЕГО МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	240
Глава 19.	Драгошанский Ю.Н., Пудов В.И. МАГНИТОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРЫ В ЛЕНТОЧНЫХ ФЕРРОМАГНЕТИКАХ	251
Глава 20.	Соловьева Ю.В., Старенченко В.А., Липатникова Я.Д. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПОТЕРЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОДНОРОДНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МОНОКРИСТАЛЛОВ ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ СО СВЕРХСТРУКТУРОЙ L1 ₂	266
Глава 21.	Жапова Д.Ю., Тимкин В.Н., Лотков А.И. БОЛЬШИЕ ОБРАТИМЫЕ НЕУПРУГИЕ ДЕФОРМАЦИИ В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ НИКЕЛИДА ТИТАНА: УСЛОВИЯ ПРОЯВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ	283
Глава 22.	Жорник В.И. МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ И ЖЕЛЕЗА	296

Глава 23	Крымский С.В., Маркушев М.В., Ситдиков О.Ш., Автокротова Е.В. НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ КРИОКАТАНЫЕ ЛИСТЫ ИЗ СПЛАВА Д16 С УНИКАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ СВОЙСТВ	311
Авторский указатель		321
Содержание		322