

УДК 539.2:620.22-419:546.3/.9-31

ББК 30.36в7

Н254

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета
(протокол № 6 от 10 ноября 2016 г.)*

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор,
заведующая отделом интеллектуальных материалов и нанотехнологий
НИИ Физики Южного федерального университета *Л. А. Резниченко*

доктор технических наук, профессор кафедры физики
Донского государственного технического университета *В. В. Илясов*

Н254 Нанокompозиты на основе оксидов 3d-металлов: исследование морфологии и структуры методами электронной микроскопии и рентгеновской спектроскопии : монография / Г. Э. Яловега, В. А. Шматко, А. О. Фуник, Н. М. Невзорова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 156 с.

ISBN 978-5-9275-2415-0

Монография посвящена результатам исследования морфологии, структуры и физико-химических свойств нанокompозитных материалов на основе оксидов 3d-металлов с углеродной и кремниевой матрицами.

Адресована специалистам, работающим в области рентгеновской спектроскопии, материаловедения и смежных специальностей. Может быть полезна аспирантам и студентам, обучающимся по направлениям «Физика», «Нанотехнологии и микросистемная техника», «Материаловедение».

Результаты исследований, приведенные в монографии, были получены при поддержке гранта Южного федерального университета ВнГр-07/2017-30 и гранта Министерства образования и науки Российской Федерации № 11.2432.2014/К.

УДК 539.2:620.22-419:546.3/.9-31

ISBN 978-5-9275-2415-0

ББК 30.36в7

© Южный федеральный университет, 2017

© Яловега Г. Э., Шматко В. А.,

Фуник А. О., Невзорова Н. М., 2017

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Нанокompозиты: классификация, металлооксидные наноструктуры и их взаимодействие с матрицами	7
1.1. Металлооксидные наноструктуры как активные центры адсорбции нанокompозитов с различными матрицами	8
1.2. Взаимодействие металлооксидных наноструктур с матрицей в нанокompозите	11
2. Возможности современных экспериментальных и теоретических методов исследования нанокompозитных материалов	19
2.1. Электронная микроскопия. Общие принципы, разновидности, преимущества и недостатки	19
2.1.1. Сканирующая электронная микроскопия как метод визуализации поверхности нанокompозитов	21
2.2. Энергодисперсионный рентгеноспектральный микроанализ	26
2.3. Рентгеновская дифрактометрия	28
2.4. Рентгеноспектральные методы с применением синхротронного излучения для исследования нанокompозитов	31
2.4.1. Рентгеновская спектроскопия поглощения с использованием СИ	32
2.4.2. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия с использованием СИ	41
2.5. Теоретические методы моделирования спектров рентгеновского поглощения для исследования нанокompозитов	45
2.5.1. Программный комплекс FEFF: реализация метода полного многократного рассеяния	47

2.5.2. Программный комплекс FDMNES: реализация методов конечных разностей и полного многократного рассеяния	49
3. Медьсодержащие нанокompозитные материалы с кремниевой и органической матрицами	54
3.1. Морфология и структура газочувствительных медьсодержащих нанокompозитных материалов с кремниевой матрицей	54
3.1.1. Нанокompозиты SiO_2CuO_x	54
3.1.2. Влияние добавления модифицирующей добавки SnCl_4 на морфологию, атомную и электронную структуру нанокompозита SiO_2CuO_x	73
3.2. Медьсодержащие нанокompозитные пленки с органической матрицей	95
3.3. Газочувствительные свойства медьсодержащих нанокompозитных пленок	112
Заключение к разделу	117
4. Медьсодержащие и никельсодержащие нанокompозиты с МУНТ матрицами	121
4.1. Медьсодержащие нанокompозиты с матрицей МУНТ	123
4.2. Никельсодержащие нанокompозиты с матрицей МУНТ	134
Заключение к разделу	140
Литература.....	143