

УДК 620.3
ББК 30.377я73
Т38

Авторы:

Д. В. Постников, Е. А. Рогачев, О. В. Кропотин, Д. А. Полонянкин

Рецензенты:

М. Ю. Байбарацкая, канд. техн. наук, профессор,
зав. кафедрой технологии производства
бронетанковой техники ВА МТО (филиал, г. Омск);

В. А. Федорук, канд. техн. наук,
доцент кафедры физики и математики СибАДИ

Технологии модификации наноматериалов : учеб. пособие /
Т38 Д. В. Постников, Е. А. Рогачев, О. В. Кропотин, Д. А. Полонянкин ; Мин-
обрнауки России, Ом. гос. техн. ун-т. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021. –
88 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-3329-4

Изложены основы следующих технологий: модификация материалов пучками заряженных частиц; синтез и модификация нанопористых материалов; синтез и модификация нанокомпозиционных материалов. Даны контрольные вопросы и задания для практических занятий.

Издание предназначено для обучающихся по направлению 28.03.02 «Наноинженерия».

УДК 620.3
ББК 30.377я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-3329-4

© ОмГТУ, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ



ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
МОДИФИКАЦИИ НАНОМАТЕРИАЛОВ.....	6
1.1. Воздействие пучками электронов.....	6
1.1.1. Теоретические основы взаимодействия электронного пучка с веществом	6
1.1.2. Технологическое оборудование для модификации структуры и свойств материалов.....	13
1.1.3. Модифицирование структуры и состава электронными пучками	15
Контрольные вопросы	24
Практическое задание.....	24
1.2. Воздействие ионными пучками	25
1.2.1. Теория взаимодействия пучков ионов с веществом.....	25
1.2.2. Установки для модификации ионными пучками	29
1.2.3. Примеры модификаций ионным пучком.....	31
Контрольные вопросы	31
Практические задания.....	32
1.3. Ионно-плазменные технологии создания и модификации наноструктур	32
1.3.1. Ионно-плазменное осаждение слоев.....	33
1.3.2. Реакционный плазменный синтез наноструктур	37
1.3.4. Плазменно-дуговое нанесение покрытий.....	40
Контрольные вопросы	41

2. ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ НАНОПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	42
2.1. ТИПЫ НАНОПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	42
2.2. УГЛЕРОДНЫЕ НАНОПОРИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ	44
2.3. НАНОПОРИСТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	49
2.4. НАНОПОРИСТЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	56
Контрольные вопросы	61
3. СИНТЕЗ И МОДИФИКАЦИЯ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	62
3.1. НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ КАК КЛАСС КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	62
3.2. НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ	63
3.3. НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С КЕРАМИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ.....	65
3.4. ЗОЛЬ-ГЕЛЬ-ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	66
3.5. НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЕЙ	70
3.5.1. Нанокмпозиционные материалы на основе политетрафторэтилена	70
3.5.2. Нанокмпозиционные материалы на основе эластомеров.....	73
3.6. НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ.....	74
Контрольные вопросы	75
Практическое задание	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	78