

УДК 620.22(075)  
ББК 30.3я73  
Д67

**Рецензенты:**

**Телеш А. Д.** — канд. хим. наук, доцент Политехнического института (филиала)  
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»  
в г. Таганроге Ростовской области;

**Коноваленко С. П.** — канд. техн. наук, доцент кафедры теоретической,  
общей физики и технологии Таганрогского института имени А. П. Чехова (филиала)  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

**Донских, С. А.**

Д67 Основы современного материаловедения : учебное пособие  
для средних профессиональных и высших учебных заведений /  
С. А. Донских, В. Н. Сёмин; под общ. ред. С. А. Донских. —  
2-е изд., перераб. и доп. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа,  
2020. — 174 с. : ил.

ISBN 978-5-4499-0524-6

В учебном пособии рассматриваются основные вопросы современного материаловедения, адаптированные для преподавания в средних профессиональных и высших педагогических образовательных организациях для профиля «Технология». Отличительной особенностью является то, что после ряда теоретических разделов приведены задачи для аудиторного и самостоятельного решения.

Рекомендовано научно-экспертным советом Таганрогского института имени А. П. Чехова (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)» в качестве учебного пособия для преподавателей и студентов средних профессиональных и высших педагогических образовательных учреждений и для всех, кто интересуется современным материаловедением.

*Текст приводится в авторской редакции.*

УДК 620.22(075)  
ББК 30.3я73

ISBN 978-5-4499-0524-6

© Донских С. А., Сёмин В. Н., текст, 2020  
© Издательство «Директ-Медиа», оформление, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	7
Введение .....	9
§1. Атомно-кристаллическая структура .....	13
§2. Дефекты кристаллов .....	22
§3. Твёрдые растворы .....	26
§4. Диффузия в металлах и сплавах .....	29
§5. Первичная кристаллизация металла.....	30
§6. Твёрдость металлов .....	34
§7. Диаграммы состояния двойных сплавов .....	38
7.1. Правило фаз.....	39
7.2. Диаграмма состояния сплавов, образующих твёрдые растворы с неограниченной взаимной растворимостью .....	41
7.3. Ликвации.....	43
7.4. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твёрдые растворы и эвтектику.....	44
7.5. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твёрдые растворы и перитектику .....	48
§8. Полимеры .....	49
8.1. Общая характеристика и классификация.....	49
8.2. Свойства полимеров .....	57
8.2.1. Механические свойства.....	57
8.2.2. Теплофизические свойства .....	59
8.2.3. Химические свойства.....	60

8.2.4. Электрические свойства .....	62
8.2.5. Технологические свойства .....	64
8.3. Пластмассы .....	66
8.3.1. Полистирол .....	70
8.3.2. Полиэтилен .....	71
8.3.3. Фторопласт .....	73
8.3.4. Полиимид .....	75
8.3.5. Термореактивные пластмассы .....	78
8.3.6. Полярные термопласты .....	82
8.3.7. Газонаполненные пластмассы .....	84
8.4. Слоистые пластики и волокниты .....	85
8.4.1. Слоистые пластики .....	85
8.4.2. Волокниты .....	89
8.5. Синтетические эмали, лаки и компаунды .....	90
8.5.1. Лаки .....	90
8.5.2. Эмали .....	91
8.5.3. Компаунды .....	92
8.6. Полимерные клеи .....	94
§9. Жидкие кристаллы .....	97
9.1. Общая характеристика .....	97
9.2. Теория жидкокристаллического состояния вещества .....	98
9.2.1. История открытия жидких кристаллов .....	98
9.2.2. Классификация и статистика жидких кристаллов ....	100
9.2.3. Структура и свойства нематиков .....	105
9.2.4. Структура и свойства холестериков .....	116
9.2.5. Структура и свойства смектиков .....	122

9.3. Практическое применение жидких кристаллов .....	129
9.3.1. Примеры практического применения жидких кристаллов .....	129
9.3.2. Примеры практического применения холестериков.....	135
9.3.3. Примеры практического применения смектиков.....	136
§10. Нанотехнологии и наноструктурные материалы .....	139
10.1. Общая характеристика.....	139
10.2. Определение наноматериалов.....	141
10.3. Способы получения наночастиц.....	143
10.3.1. Физические и химические методы .....	143
10.3.2. Метод конденсации паров в среде инертного газа.....	144
10.3.3. Формирование частиц в многокомпонентных системах .....	146
10.3.4. Плазмохимическая технология получения нанодисперсных оксидов .....	147
10.3.5. Получение наноструктурных материалов механохимическими реакциями .....	149
10.4. Способы получения объёмных материалов с наноструктурой .....	151
10.5. Тонкие наноструктурные плёнки .....	152
10.6. Особенности структуры и свойств, связанные с малым размером частиц. Защита поверхности ультрадисперсных частиц .....	154
10.7. Современные методы исследования .....	156
10.7.1. Общая классификация методов .....	156

10.7.2. Электронно-микроскопические методы .....	157
10.7.3. Дифракционные методы.....	159
10.7.4. Методы электронной спектроскопии и масс-спектрометрии.....	164
10.8. Методы численного моделирования в наноматериаловедении .....	165
10.8.1. Разные масштабные уровни и проблемы моделирования на них .....	165
Заключение .....	168
Библиографический список .....	171