

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Глава 1	
УГЛЕРОД	8
1.1. Общие сведения об углероде	8
1.2. Классификация аллотропных форм углерода	11
Глава 2	
КЛАССИФИКАЦИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	21
2.1. Общая классификация углеродных материалов	21
2.2. Классификация алмазных материалов	23
2.3. Классификация природных углеродных материалов	27
2.4. Классификация искусственных углеродных материалов	28
2.5. Классификация углеродных наноматериалов	32
Глава 3	
ПРИРОДНЫЕ ФОРМЫ УГЛЕРОДА	34
3.1. Структура алмаза	34
3.2. Структура лонсдейлита	35
3.3. Структура графита	36
3.4. Химические свойства углерода	40
3.5. Физические свойства природных форм углерода	48
3.6. Применение природных форм углерода	54



Глава 4

ПРИРОДНЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	61
4.1. Ископаемые угли	61
4.1.1. Виды ископаемых углей	61
4.1.2. Петрографический состав углей	63
4.1.3. Органическое вещество углей	71
4.1.4. Неорганическое вещество углей	73
4.1.5. Структура углей	82
4.1.6. Физико-химические свойства углей	87
4.1.7. Технологическая классификация углей	98
4.1.8. Применение углей	104
4.2. Шунгиты	109
4.2.1. Общие сведения о шунгитах	109
4.2.2. Состав шунгитов	111
4.2.3. Структура шунгитов	113
4.2.4. Физико-химические свойства шунгитов	114
4.2.5. Применение шунгитов	115

Глава 5

ИСКУССТВЕННЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	120
5.1. Пеки	120
5.1.1. Физико-химические свойства пеков	120
5.1.2. Технологии производства пеков	127
5.1.3. Применение пеков	130
5.2. Коксы каменноугольный и пековый	132
5.2.1. Физико-химические свойства коксов	132
5.2.2. Технологии производства коксов	142
5.2.3. Применение коксов	150
5.3. Кокс нефтяной	152
5.3.1. Физико-химические свойства нефтяного кокса	152
5.3.2. Технологии производства нефтяного кокса	156
5.3.3. Применение нефтяного кокса	159
5.4. Технический углерод (сажа)	159
5.4.1. Физико-химические свойства технического углерода	159
5.4.2. Технологии производства технического углерода	164
5.4.3. Применение технического углерода	170



Глава 6

СИНТЕЗ ИСКУССТВЕННОГО ГРАФИТА 171

- 6.1. Технологические процессы подготовки сырья 171
- 6.2. Карбонизация углеродных материалов при обжиге 173
- 6.3. Графитация и уплотнение углеродных материалов 180

Глава 7

КОНСТРУКЦИОННЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 187

- 7.1. Рекристаллизованный графит 187
- 7.2. Термически расширенный графит 192
- 7.3. Стеклоуглерод 196
- 7.4. Пироуглерод, пирографит, углеситалл 199

Глава 8

УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА 204

- 8.1. Структура углеродных волокон 204
- 8.2. Классификация углеродных волокон 206
- 8.3. Полиакрилонитрильные углеродные волокна 208
- 8.4. Гидратцеллюлозные углеродные волокна 211
- 8.5. Пековые углеродные волокна 214
- 8.6. Пиролитические углеродные волокна 218
- 8.7. Применение углеродных волокон 220

Глава 9

УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ 224

- 9.1. Классификация композиционных материалов 224
- 9.2. Свойства композиционных материалов 225
- 9.3. Технологии производства композиционных материалов 228
- 9.4. Применение композиционных материалов 231

Глава 10

ИСКУССТВЕННЫЕ АЛМАЗЫ И АЛМАЗНЫЕ ПЛЕНКИ 233

- 10.1. Искусственные алмазы 233
- 10.2. Алмазные пленки 238



10.2.1. Свойства алмазных пленок	238
10.2.2. Технологии получения алмазных пленок	241
10.2.3. Применение алмазных пленок	246

Глава 11

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ	247
11.1. Фуллерены	247
11.1.1. Открытие фуллеренов	247
11.1.2. Физико-химические свойства фуллеренов	249
11.1.3. Технологии получения фуллеренов	252
11.1.4. Применение фуллеренов	254
11.2. Нанотрубки	256
11.2.1. Открытие нанотрубок	256
11.2.2. Физико-химические свойства нанотрубок	258
11.2.3. Технологии получения нанотрубок	262
11.2.4. Применение нанотрубок	265
11.3. Углеродные наночастицы	267
11.4. Углеродные нанолуковицы	269
11.5. Методы исследования наноструктур	272

Глава 12

ГРАФЕН	281
12.1. Открытие графена	281
12.2. Свойства графена	283
12.3. Методы получения графена	286
12.4. Применение графена	287
Литература	290