

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие .....	3
Введение .....	5
1. Углерод, углеродные материалы и природные энергоносители .....	7
1.1. Углерод .....	7
1.1.1. Структура аллотропных модификаций углерода .....	8
1.1.2. Физические свойства углерода .....	19
Механические свойства .....	19
Тепловые свойства.....	22
1.1.3. Химические свойства углерода.....	24
Слоистые соединения .....	24
Карбиды.....	29
Реакции с газами .....	31
1.1.4. Синтез углерода из газовой фазы .....	32
Термодинамика процессов термической деструкции.....	33
Энергии разрыва связей в органическом веществе .....	35
Сажа .....	36
Фуллерены.....	39
Пиролитический углерод.....	40
Эпитаксиальный синтез алмаза.....	42
1.1.5. Синтез углерода из конденсированной фазы .....	43
Синтез углерода из пеков.....	44
Карбонизация неплавкого сырья .....	52

Углеродные материалы .....	58
Синтез алмаза	
из конденсированной фазы .....	63
1.1.6. Применение углерода	
и углеродных материалов .....	65
1.2. Твердые природные энергоносители .....	69
1.2.1. Исходный растительный материал (ИРМ) .....	70
1.2.2. Превращения исходного растительного	
материала в процессе углеобразования .....	76
1.2.3. Виды твердых горючих ископаемых .....	83
Элементный и групповой состав ТГИ .....	83
Гумиты .....	89
Сапропелиты .....	91
Липтобиолиты .....	93
1.2.4. Гетероатомы в органической	
массе углей .....	97
1.2.5. Структура углей .....	101
1.2.6. Техническая характеристика углей .....	106
Определение влажности .....	107
Определение зольности .....	108
Определение выхода летучих веществ .....	110
Определение теплоты сгорания .....	110
Определение спекаемости .....	111
1.2.7. Элементный анализ ТГИ .....	113
1.2.8. Классификация углей .....	115
1.2.9. Направления переработки угля .....	118
1.3. Нефть и природный газ .....	122
1.3.1. Фракционный состав .....	124
1.3.2. Групповой состав .....	126
1.3.3. Гетероатомные соединения нефти	
и природного газа .....	128
1.3.4. Структура нефти .....	130
1.3.5. Техническая характеристика нефтей .....	131

1.3.6. Классификация нефтей .....	135
1.3.7. Применение газа, нефти и продуктов их переработки .....	139
2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов .....	144
2.1. Термические процессы .....	144
2.1.1. Термический крекинг и пиролиз углеводородов .....	144
2.1.2. Сажеобразование .....	148
2.1.3. Полукоксование и коксование ТГИ.....	150
Направление реакций и состав продуктов термодеструкции ТГИ.....	151
Характеристика продуктов коксования и полукоксования.....	155
Коксообразование.....	157
Влияние режима на состав продуктов полукоксования и коксования .....	161
2.2. Каталитический крекинг и алкилирование углеводородов .....	163
2.2.1. Каталитический крекинг .....	163
2.2.2. Алкилирование парафинов олефинами .....	166
2.2.3. Алкилирование по ароматическому атому углерода .....	168
2.3. Процессы, связанные с переносом водорода .....	170
2.3.1. Гидрирование.....	170
2.3.2. Риформинг .....	174
2.3.3. Гидрокрекинг нефтяных остатков .....	176
2.3.4. Деструктивно-гидрогенизационная переработка ТГИ.....	176

2.4. Окисление углеродсодержащих веществ .....	182
2.4.1. Выветривание и самовозгорание углей .....	185
2.4.2. Окисление и стабилизация топлив и масел.....	187
2.5. Газификация горючих ископаемых.....	188
2.6. Синтезы на основе оксида углерода и водорода .....	194
Заключение .....	198
Рекомендательный список литературы.....	199