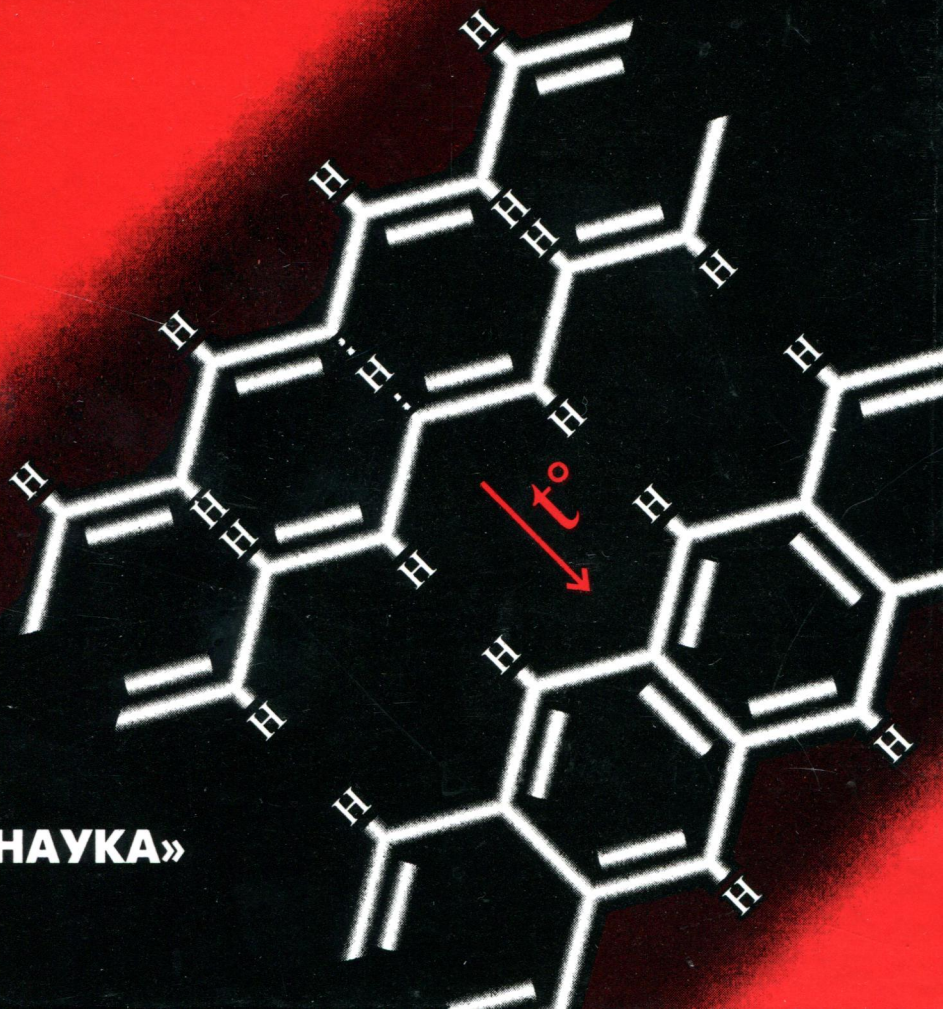


Н.Д.Русьянова

УГЛЕХИМИЯ



«НАУКА»

РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ
ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОСТОЧНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УГЛЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Н. Д. Русьянова

УГЛЕХИМИЯ



МОСКВА
НАУКА
2003

УДК 662.74-662.66:552:57
ББК 26.343.3
Р88

Ответственный редактор
доктор химических наук **Е.И. АНДРЕЙКОВ**

Рецензенты:
доктор химических наук **Г.Д. ХАРЛАМОВИЧ**
член-корреспондент РАН **В.В. ЛУНИН**

Русьянова Н.Д.

Углехимия / Н.Д. Русьянова; Отв. ред. Е.И. Андрейков. – М. Наука, 2003. – 316 с.: ил. – ISBN 5-02-033064-7

В книге обобщен материал по вопросам происхождения углей и их запасов приведены классификации углей, сведения об особенностях состава и состав углей Рассмотрены данные, полученные за последние 40 лет, и динамика углубления представлений о структуре и свойствах углей. Приведены сведения о методах их исследования. Предложена и обоснована гипотеза о структуре углей, отличающаяся от устоявшихся представлений о преобладании в углях ароматических фрагментов показана возможность перевода углей в растворимое состояние в мягких условиях Обоснована применимость структурных параметров углей для их классификации а также необходимость учета состава минеральных примесей при подборе углей для производства кокса и оценки выбросоопасности угольных пластов при добыче углей.

Для специалистов, работающих в области углехимии, технологии переработки и добычи углей, химиков-органиков.

По сети АК

ISBN 5-02-033064-7

© Российская академия наук, 2003
© Издательство “Наука”
(художественное оформление)
2003

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
ВВЕДЕНИЕ	5
Литература	7
Глава 1	
ЗАПАСЫ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ	8
1.1. Основные угольные месторождения стран СНГ [5]	11
1.1.1. Угольные бассейны Украины	11
1.1.2. Угольные бассейны России	11
1.1.3. Угольные бассейны Казахстана	14
1.1.4. Месторождения Средней Азии	14
1.1.5. Краткие сведения о зарубежных угольных бассейнах [6]	14
1.2. Запасы и основные месторождения горючих сланцев и сапропелитовых углей	15
Литература	16
Глава 2	
ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА	17
2.1. Состав исходного материала	17
2.2. Петрография	22
2.3. Общепринятые показатели, характеризующие состав и свойства твердых горючих ископаемых	25
2.3.1. Технический анализ	25
2.3.2. Спекаемость углей	30
2.3.3. Петрографический анализ	32
2.4. Условия накопления и образования твердых горючих ископаемых ...	33
2.4.1. Образование торфов	35
2.4.2. Стадия бурых углей	38
2.4.3. Гуминовые кислоты	38
2.4.4. Метаморфизм углей	42
2.4.5. Формирование углей разной степени восстановленности	47
2.5. Две точки зрения на теорию метаморфизма	49
2.6. Технологическая классификация углей	51
2.7. Сапропелитовые угли и сланцы	59
Литература	64

Глава 3	
ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА УГЛЕЙ	67
3.1. Изучение электронной структуры углей методами оптической спектроскопии	67
3.1.1. Получение электронных спектров углей методом диффузного отражения (ДО)	68
3.1.2. Спектры ЭПР углей	74
3.2. Особенности электронной структуры углей	79
3.2.1. Представление об элементарной структурной единице	83
3.2.2. Преобразование электронной структуры углей при метаморфизме	86
Литература	87

Глава 4	
ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ФРАГМЕНТОВ УГЛЕЙ ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	89
4.1. Определение кислородсодержащих функциональных групп	89
4.1.1. Определение гидроксильных групп	89
4.1.2. Определение карбоксильных групп	91
4.1.3. Определение карбонильных групп	92
4.1.4. Определение перекисных групп	94
4.1.5. Определение нефункционального кислорода	95
4.2. Изменение кислородсодержащих групп в процессе метаморфизма	96
4.3. Функциональные группы, содержащие серу, и методы их определения	98
4.4. Алифатические "мостики" между фрагментами	100
Литература	102

Глава 5	
ИЗУЧЕНИЕ В УГЛЯХ СТРУКТУРНЫХ ГРУПП СПЕКТРАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ	105
5.1. ИК-спектроскопия	105
5.1.1. Методы получения ИК-спектров отражения углей	107
5.1.2. Интерпретация полос поглощения в ИК-спектрах углей	108
5.1.3. Изменения структурных фрагментов в углях в процессе метаморфизма по данным ИК-спектроскопии	113
5.1.4. Отличия структуры на поверхности и внутри угольных частиц	118
5.1.5. Особенности спектральных характеристик петрографических неоднородных углей	120
5.1.6. Структурные особенности углей разной степени восстановленности	124
5.2. Использование спектроскопии ЯМР для изучения структурных групп в углях	128
5.2.2. Изучение структурных групп в углях	132
Литература	139

Глава 6	
РАСТВОРЕНИЕ УГЛЕЙ	142
6.1. Классификация растворителей и результаты растворения	142
6.2. Растворение в пиридине и хинолине	144
6.3. Растворимость в антраценовом масле	149
6.4. Набухание углей	153
6.5. Растворимость углей в донорах водорода и в присутствии водорода ...	159
6.6. О реакционной способности углей, проявляющейся при воздействии растворителей	166
Литература	170

Глава 7	
РЕАКЦИИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗРУШЕНИЕ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ФРАГМЕНТАМИ УГЛЕЙ И УВЕЛИЧЕНИЕ ИХ РАСТВОРИМОСТИ	173
7.1. Воздействие щелочными металлами в жидком амиаке и в среде аминов	173
7.2. Воздействие на уголь спиртовых растворов щелочи	176
7.3. Алкилирование и ацетилирование углей	182
7.4. Алкилирование гидроксильных групп углей	185
7.5. Восстановительное алкилирование и протонирование углей в присутствии анион-радикалов ароматических углеводородов	186
7.6. Модифицированный метод восстановительного алкилирования	195
Литература	202

Глава 8	
ПИРОЛИЗ УГЛЕЙ	205
8.1. Продукты среднетемпературного пиролиза (полукоксования) углей	205
8.2. Продукты коксования углей	207
8.2.1. Состав сырого бензола	207
8.2.2. Состав каменноугольной смолы	209
8.2.3. Характеристика кокса	210
8.3. Изменение углей при пиролизе	211
8.4. Процессы, происходящие на разных стадиях пиролиза	215
8.5. Механизм перехода углей в пластическое состояние	222
8.5.1. Представления, базирующиеся на определяющей роли валентных взаимодействий в структуре углей	223
8.5.2. Представления, учитывающие влияние межмолекулярных взаимодействий	227
8.5.3. Исследование механизма перехода углей в пластическое состояние методом термомеханического анализа (ТМА)	233
8.6. Изменение структуры углей в процессе пиролиза	237
8.6.1. Данные об изменении структурных групп в процессе пиролиза, полученные методом ИК-спектроскопии	237
8.6.2. Исследование пиролиза методами ЭПР и оптической спектроскопии	240

8.7. Возможность целенаправленного воздействия на процессы, протекающие на стадии пластического состояния	245
Литература	251
Глава 9	
ОКИСЛЕНИЕ И ГАЛОИДИРОВАНИЕ УГЛЕЙ	256
9.1. Взаимодействие углей с кислородом при 0–140 °С	256
9.2. Процессы, происходящие при самовозгорании углей	259
9.3. Гуминовые кислоты	263
9.4. Состав продуктов окисления углей различными окислителями	266
9.5. Продукты окисления сапропелитовых углей	268
9.6. Галоидирование углей	270
Литература	273
Глава 10	
НЕТРАДИЦИОННЫЙ ВЗГЛЯД НА СТРУКТУРУ И РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ УГЛЕЙ	275
10.1. О характере полисопряженной структуры углей	279
10.2. Влияние различных факторов на структурные особенности углей ...	284
10.2.1. Изменение структурных параметров углей под влиянием факторов метаморфизма и восстановленности	285
10.2.2. Гипотеза о структуре углей и их классификация	289
10.3. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства углей	292
10.3.1. Воздействие акцепторов электронов на межмолекулярные взаимодействия в углях	295
10.4. Использование представлений о структуре углей для оценки их качества и результатов пиролиза	301
10.5. Новые подходы к решению некоторых проблем углехимии	302
10.5.1. Угли – доноры и акцепторы водорода	303
10.5.2. Автокатализ в процессах превращения углей	304
Литература	309
SUMMARY	312