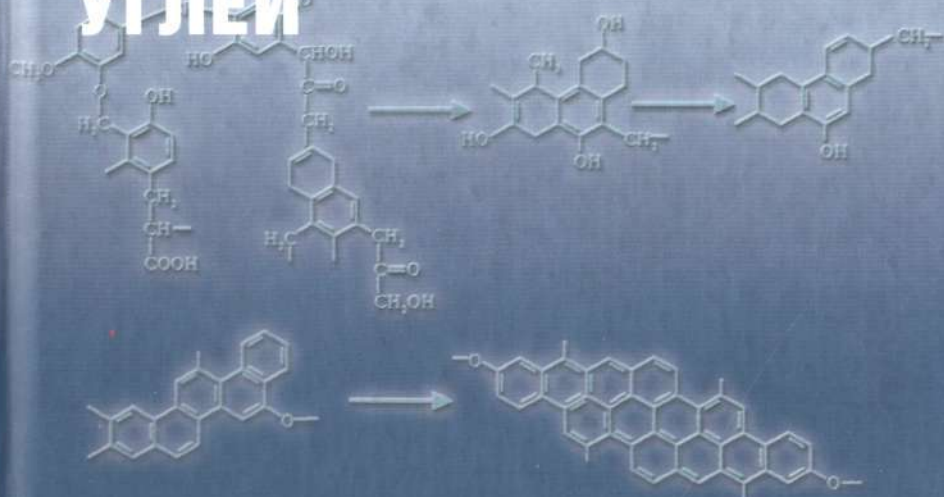


Л.Я. Кизильштейн

ГЕОХИМИЯ И ТЕРМОХИМИЯ УГЛЕЙ



РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Л.Я. Кизильштейн

**ГЕОХИМИЯ
И
ТЕРМОХИМИЯ УГЛЕЙ**

Ростов-на-Дону

Издательство Ростовского университета
2006

УДК 550.4:553.9

ББК 26.343.3

К 38

Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ)
Проект 04-05-78006

Кизильштейн Л.Я.

К 38 Геохимия и термохимия углей. Ростов н/Д:

Изд-во Рост. ун-та, 2006. – 288 с.

ISBN 5-9275-0250-4

Геохимия углей – составная часть науки об угле, предметом которой является твердое концентрированное ископаемое органическое вещество земной коры. Рассмотрен биохимический состав углеобразующего растительного материала, приводятся данные о химических особенностях микрокомпонентов (мацералов), составе и генезисе минеральных примесей, связи химического состава и молекулярной структуры углей с их технологическими свойствами. Описаны термохимические процессы промышленной переработки углей и связанные с этим молекулярные трансформации органического вещества при получении кокса, жидких продуктов и синтетического газа. Изложены соображения о превращениях минеральных компонентов при сжигании углей на тепловых электростанциях. Рассмотрены экологические проблемы энергетики.

Предназначается для геологов-угольщиков, технических работников угольной и энергетической промышленности, научных работников, аспирантов и студентов.

К 1804020100–100 Без объявл.
М 175(03)–2006

УДК 550.4:553.9

ББК 26.343.3

ISBN 5-9275-0250-4

© Кизильштейн Л.Я., 2006

© Оформление. Макет. Издательство
Ростовского университета, 2006

ВВЕДЕНИЕ

Геохимия углей – составная часть науки об угле, предметом которой является твердое концентрированное ископаемое органическое вещество земной коры гумусового и сапропелевого происхождения. Изучает биохимический состав растений – торфо- и сапропелеобразователей как исходного углеобразующего материала, характер биохимического преобразования этого материала в торфяниках и донных отложениях водных бассейнов в зависимости от климата, ландшафта, физико-химических условий среды, геохимические изменения угольного вещества в ката-, метагенезе, а также процессы окисления (выветривания) углей в недрах.

Геохимия угля изучает также химические особенности микрокомпонентов (мацералов), состав и генезис минеральных примесей, связь химического состава и молекулярной структуры углей с их технологическими свойствами.

Являясь частью органической геохимии, геохимия угля имеет в своей основе классические труды академиков В.И. Вернадского, А.П. Виноградова и Н.М. Стратхова.

Основными химическими элементами, рассматриваемыми геохимией угля, являются углерод, водород, кислород и сера. Главным из них (углеобразующим) является углерод. Этот химический элемент выделяется среди других своей способностью образовывать соединения, в которых его атомы связаны друг с другом в длинные цепи или кольца. Именно это уникальное свойство приводит к образованию множества разнообразных природных соединений углерода (установлено не менее 500 [59]).

В последние десятилетия стало ясно, что круг элементов, входящих в состав углей и заслуживающих вни-

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
<i>Глава 1.</i> Состав углеобразующего растительного материала	9
<i>Глава 2.</i> Биогеохимические изменения растительного материала в процессе торфообразования	34
<i>Глава 3.</i> Геохимические преобразования органического вещества в процессах углефикации	52
<i>Глава 4.</i> Геохимия минеральных компонентов углей	75
4.1. Минеральное вещество растений-торфообразователей	78
4.2. Органоминеральные соединения	80
4.3. Аутигенные минеральные компоненты	98
4.4. Терригенные минеральные компоненты	111
<i>Глава 5.</i> Окисление (выветривание) органического и минерального вещества углей	115
5.1. Окисление органических компонентов	115

5.2. Окисление минеральных компонентов	121
<i>Глава 6. Химические преобразования углей в производственных процессах</i>	134
6.1. Сжигание	135
6.2. Термическая переработка углей	145
6.2.1. Полукоксование	150
6.2.2. Коксование	152
6.2.3. Газификация	155
6.2.4. Гидрогенизация	156
6.3. Химия нетопливных направлений переработки углей	158
<i>Глава 7. Геохимические процессы генерации и накопления угольного метана</i>	163
<i>Глава 8. Термохимические и фазовые преобразования минеральных компонентов при сжигании углей</i>	174
8.1. Трансформация минеральных компонентов при высокотемпера- турном нагреве	174
8.2. Минеральные новообразования в золошлаковых отходах угольных ТЭС	186
8.2.1. Алюмосиликатные полые микросферы	186
8.2.2. Магнетитовые микрошарики ..	193
8.2.3. Ферросилиций	203
8.2.4. Несгоревшие угольные частицы (недожог топлива)	212

<i>Глава 9. Экологические проблемы переработки</i>	
углей.....	221
9.1. Сжигание углей на тепловых электростанциях	222
9.2. Производство кокса	240
9.3. Отходы добычи	241
9.4. Патогенные свойства шахтной витающей угольной пыли	243
ЛИТЕРАТУРА	258

Кизильштейн Леонид Яковлевич – заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Родился 6 апреля 1933 г. Окончил в 1956 г. Новочеркасский политехнический институт (Южно-Российский государственный технический университет). Горный инженер-геолог.

Известный специалист в области органической геохимии, геологии горючих полезных ископаемых, комплексного использования минеральных компонентов топлив, экологических проблем энергетики.

Автор более 15 монографий, 200 научных публикаций в российских и зарубежных журналах.

Участник международных геологических и геохимических конгрессов.

