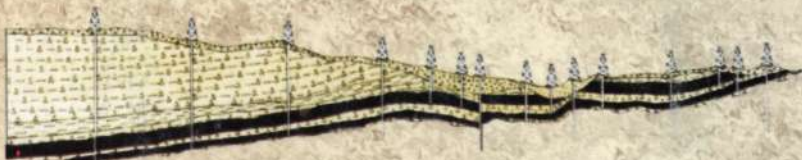


1478.692

Л.Я.Кизильштейн

ЭКОГЕОХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В УГЛЯХ



1,478.692-СРБ

*Северо-Кавказский научный центр высшей школы
Ростовский государственный университет*

Л.Я. Кизильштейн

**ЭКОГЕОХИМИЯ
ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ
В УГЛЯХ**

Ростов-на-Дону
Издательство СКНЦ ВШ
2002

УДК 550.4:552.57:632.151
ББК 26.31
К38



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Проект 02-05-78008.

Кизильштейн Л.Я. Экогеохимия элементов-примесей в углях.
К38 – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. 296 с.: ил.

ISBN 5-87872-182-1

В книге рассматриваются геохимические закономерности распределения элементов-примесей (ЭП) в углях, а также закономерности термохимического перераспределения ЭП углей между аэрозольной, газовой и твердой фазами продуктов сжигания. Изложены принципы построения полей концентрации ЭП в атмосферном воздухе в районе действующих, строящихся и проектируемых ТЭС по материалам геологоразведочных работ. Определены предельно допустимые (опасные) концентрации ЭП в углях. Даны рекомендации по выбору технологий сжигания углей, снижающих выброс ЭП в атмосферу.

Для геологов, экологов и геохимиков, занимающихся проблемами охраны окружающей среды, геологов-угольщиков, студентов и аспирантов.

Д-01)03) – 2002. Без объявл.
ISBN 5-87872-182-1

ББК 26.31

ВВЕДЕНИЕ

Возрастающее глобальное и региональное загрязнение атмосферы в значительной степени связано с развитием энергетики. На территориях, прилегающих к тепловым электростанциям, уровни концентрации оксидов серы, азота, твердых частиц и других вредных веществ в воздухе часто превышают предельно допустимые.

Из основных видов ископаемого органического топлива — нефть, газ, уголь, только последний обеспечен запасами, определяющими рост энергопотребления на дальнюю перспективу. По авторитетным оценкам, топливное направление использования углей поглощает не менее 75 % всей массы их промышленной добычи. В настоящее время в мире 44 % электроэнергии производится за счет сжигания угля, в том числе в США и Германии 56—58 %, в России — 26 %. Уголь по-прежнему остается доступным и экономичным сырьем, цены на которое более стабильны по сравнению с ценами на нефть, зависящими в большей степени от мировой политической ситуации. Стоимость тепловых электростанций (ТЭС), работающих на угле, и в отдаленной перспективе будет значительно ниже, чем атомных электростанций (АЭС). Однако развитие теплоэнергетики на базе угля сопровождается сопутствующим ростом серьезных экологических проблем, связанных не только с увеличением массы сжигаемого топлива, но и с общей тенденцией ухудшения его качества: увеличением зольности и содержания серы. Из этого следует, что дальнейший рост потребления энергии должен сопровождаться разработкой и внедрением новых технологий защиты окружающей среды.

Загрязняющими атмосферу называются такие вещества, которые оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду непосредственно, либо после химических изменений в атмосфере, либо в сочетании с другими веществами.

Исследования угольных ТЭС как мощных антропогенных источников загрязнения природной среды в большинстве случаев ориентированы на наиболее массовые и очевидные загрязнители: SO_2 , NO_x , CO , твердые частицы, полициклические ароматические углеводороды. Между тем уже давно обращено внимание на то, что в составе более чем 50 элементов-примесей (ЭП) углей имеются такие, которые по степени отрицательного биологического воздействия на живые организмы (включая человека) должны быть отнесены к токсичным и реально опасным. В их числе: Be, F, Cl, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Se, Cd, Sb, Te, W, Hg, Pb, Th, U. Согласно принятому в США в 1990 г. государственному "Акту о чистом воздухе" (United States Clean Air Act Amendments, 1990), к потенциально опасным воздушным поллютантам отнесены 12 элементов, оп-

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	3
1. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ ОРГАНИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВОМ ЗЕМНОЙ КОРЫ	9
1.1. Химическое взаимодействие органического вещества с ЭП	9
1.2. Восстановительное осаждение ЭП	21
1.3. Концентрирование ЭП в процессах сульфидообразования	22
2. ЭЛЕМЕНТЫ-ПРИМЕСИ В УГЛЯХ	24
2.1. Аналитические методы определения ЭП в углях	24
2.2. Распределение ЭП между компонентами угольного вещества	33
2.3. Распределение ЭП в разрезах угольных пластов	61
2.4. Распределение ЭП по площади угольных пластов	74
2.4.1. Критерии реконструкции палеогеографических условий торфяной стадии формирования угольных пластов	75
2.4.2. Некоторые современные модели палеогеографических обстановок древнего торфонакопления	92
2.4.3. Палеогеография торфо- (угле-) накопления и распределение ЭП в угольных пластах.	97
2.4.4. Влияние эпигенетических процессов на концентрацию и распределение ЭП	103
2.4.5. Региональный метаморфизм и содержание ЭП в углях	106
3. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КАРТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ	109
3.1. Корреляционный метод оценки содержаний ЭП в углях	109
3.2. Методика построения геохимических карт ЭП	114
3.3. Прогнозная оценка концентраций ЭП в продуктах обогащения углей	136
3.3.1. Прогноз обогатимости и качества углей по геологоразведочным данным	137
3.3.2. Концентрация ЭП в продуктах обогащения	140
4. КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ РАЙОНА УГОЛЬНОЙ ТЭС	146
4.1. Закономерности атмосферного переноса компонентов	

дымовых выбросов ТЭС	146
4.2. Выброс ЭП в атмосферный воздух при сжигании углей на ТЭС	149
4.3. Концентрация ЭП в атмосферном воздухе, почвах, растениях	166
4.4. Общая оценка состояния природной среды в районе ГРЭС	187
5. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В УГЛЯХ (на примере Восточного Донбасса)	190
5.1. Токсическое действие ЭП и санитарно-гигиенические нормативы	190
5.2. ЭП в углях Восточного Донбасса	198
5.3. База данных и программа расчета экологически опасных концентраций ЭП в углях	202
5.4. Экологическая оценка некоторых ЭП в углях	211
5.4.1. Сера	214
5.4.2. Бериллий	222
5.4.3. Ванадий	227
5.4.4. Тяжелые металлы	232
5.4.5. Селен	237
5.4.6. Торий	244
5.5. Элементы- примеси в некоторых угольных бассейнах и месторождениях РФ и СНГ по результатам нейтронно-активационного анализа	256
6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СЖИГАНИИ УГЛЕЙ НА ТЭС	260
6.1. Регулирование качества топлива	260
6.2. Очистка дымовых газов	262
6.3. Совершенствование технологии сжигания	262
6.4. Новые "экологически чистые" технологии сжигания	263
<i>Заключение</i>	270
<i>Литература</i>	273