

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Б. А. ВАЙСМАН, М. Д. КРИВИЦКИЙ и Ф. Е. КРИГМАН

**ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ
ПЕРЕХОДНЫХ ПОР ИСКОПАЕМЫХ УГЛЕЙ**

(Представлено академиком М. М. Дубининым 10 IV 1954)

Вопрос о пористости ископаемых углей может представлять интерес во многих случаях, в частности при изучении явления внезапного выброса угля и газа. При электронномикроскопическом исследовании этого явления и были получены результаты, излагаемые в настоящей работе.

Согласно представлениям, развитым М. М. Дубининым ⁽¹⁾, адсорбенты, кроме макро- и микропор, содержат также так называемые переходные поры, имеющие размеры 100—1000 Å и играющие существенную роль в процессе сорбции. В работе В. М. Лукьяновича и Л. В. Радушкевича ⁽²⁾ на основании электронномикроскопических исследований выяснена форма переходных пор активных углей из сахара. Число опубликованных работ по электронномикроскопическому исследованию ископаемых углей незначительно и вопрос о пористости в них не рассматривается. Поэтому представляло интерес изучить при помощи электронного микроскопа поры ископаемых углей, в частности форму переходных пор.

Исследования проводились на электронном микроскопе ЭМ-3 при увеличениях в 4400 и 9300 раз; дальнейшее увеличение достигалось оптическим путем. Ультратонкая структура углей, не меняющаяся при изъятии угля из пласта ⁽³⁾, изучалась при помощи метода слепков (реplik) с естественного скола угля. Так как со скола угля, имеющего значительный макрорельеф, практически почти невозможно отделить одноступенчатый слепок такой толщины, которая была бы проницаема для электронного пучка 50-киловольтного микроскопа, то был использован метод двухступенчатых лаково-кварцевых слепков. Сущность этого метода сводится к тому, что достаточно толстую пленку лака, снятую со скола угля, напыляют в вакууме кварцем. Кварцевая пленка, выловленная на сеточку из растворителя лака, подвергается исследованию в электронном микроскопе.

Объектами исследования были угольные пласты Центрального района Донбасса. Ниже, в качестве примера, приведены электронномикроскопические снимки образцов углей, взятых с западного крыла пласта «Мазур» на шахте № 1—2 «Красный Октябрь» треста «Орджоникидзеуголь». Рис. 1 а и 1 б относятся к 5-й пачке пласта «Мазур». На рис. 1 а видно большое количество разобренных пор, имеющих форму, близкую к шарообразной. В левой нижней части снимка заметны сообщающиеся переходные поры, образующие цепочкообразные каналы. Поры, изображенные на рис. 1 а, имеют размеры преимущественно около 200 Å.

Вероятно, образование каналов имеет место и для пор меньше 150—200 Å. Но такие размеры находятся за пределами разрешающей способности метода лаково-кварцевых отпечатков. Особенно четкая картина слияния отдельных пор, имеющих размеры около 500 Å, в цепочкообразные каналы видна на рис. 1 б (белая полоска посреди снимка

разрыв кварцевой пленки). На каналах заметны сужения в местах, которые, вероятно, когда-то были перемычками между порами.

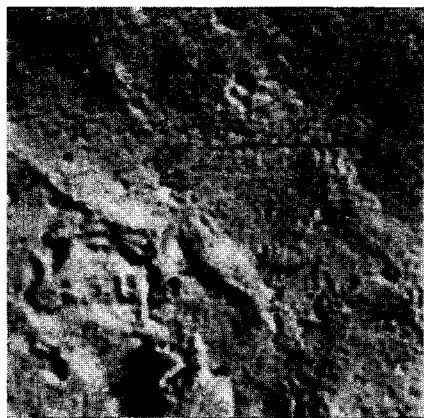
Наблюдается некоторая преимущественная направленность каналов. Если такая направленность имеет место в макрообъеме, то с этим может быть связана анизотропия свойств угля. Аналогичная направленность каналов, образовавшихся путем слияния отдельных пор, заметна и на рис. 1 в, относящемся ко 2-й пачке того же пласта. Здесь видны червеобразные каналы шириной в 1000—1500 Å, выходящие под небольшим углом к поверхности скола. На рис. 1 г (пачка № 2) можно отчетливо наблюдать не только слияние пор в каналы, но и слияние каналов друг с другом. Разобщенные поры, естественно, не могут обусловить большой сорбционной емкости вещества. Приведенные снимки наглядно показывают существование сообщающихся каналов в ископаемых углях.

Государственный Макеевский научно-исследовательский
институт
Министерства угольной промышленности СССР

Поступило
16 I 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ М. М. Дубинин, Изв. АН СССР, ОХН, № 4, 577 (1952). ² В. М. Лукьянович, Л. В. Радужкевич, ДАН, 91, № 3, 585 (1953). ³ И. Л. Эттингер, Уголь, № 10, 31 (1952).



a



b



v



z

Рис. 1. Электронномикроскопические фотографии угля пласта «Мазур», $\times 20000$
Видны сообщающиеся переходные поры. *a, б* — пачка № 5; *в, з* — пачка № 2