ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА им. С. М. КИРОВА
Том 288 1976

МЕТАМОРФИЗМ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА УГЛЕЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ

О. А. ДУЛЬЗОН

(Представлена профессором А. В. Аксариным)

Проблема метоморфизма органического вещества углей и вмещающих пород привлекала внимание как отечественных, так и зарубежных исследователей. Метаморфизм углей по отражательной способности витринита определяли Ю. А. Жемчужников, Л. И. Сарбеева, И. И. Аммосов, З. В. Ергольская, А. Б. Травин, Н. И. Бабинкова, Тан Сю-и, работники Западно-Сибирского геологического управления и др. [7, 3, 2, 4, 12, 13, 14, 15].

Определение степени метаморфизма углей все шире внедряется углепетрографами различных стран. Определение стадий метаморфизма основано на отражательной способности ряда микрокомпонентов угля.

Автор данной работы исследовал угли мощных пластов Тарбагатайского, Черновского и Харанорского буроугольных месторождений Забайкалья. До настоящего времени изучению степени метаморфизма этих углей не уделялось должного внимания. При исследовании метаморфизма углей в качестве эталона брали полированное стекло и сравнивали с витреном аншлифа под микроскопом при одинаковых условиях освещения. Степень отражательной способности углей Забайкалья замеряли на установке ПООС-1. Для определения стадий метаморфизма углей Забайкалья наиболее надежным методом оказался метод определения отражательной способности витрена.

При исследовании углей необходимо обратить внимание на следующие факторы, искажающие истинную степень метаморфизма. Во-первых, нужно исследовать и брать отсчеты по нескольким точкам на стандартный аншлиф. Мы брали отсчеты по десяти точкам и затем вычисляли средние значения. Во-вторых, трещиноватость внутри витренов заметно влияет на показания степени метаморфизма. Нами при определении отражательной способности углей выбирались ровные участки поверхностей витрена без трещин. В-третьих, чтобы не допустить ошибки и вместо витрена не замерить отражательную способность семивитринита или скрытоструктурной коллинит, аншлиф просматривали при максимальных увеличениях и затем замеряли. В-четвертых, чтобы предотвратить ошибку за счет окисления витрена, перед определением отражательной способности аншлифы прогоняли на полировочных кругах. В-пятых, метод определения стадий метаморфизма угля по лейптинитовым элементам может быть использован только как попутный и вспомогательный, но не основной. Выполнение экспериментальных работ по изучению аншлифов позволило выявить закономерности изменения свойств углей забайкальских месторождений.

Буроугольные месторождения Забайкалья — Тарбагатайское, Черновское и Харанорское связаны с верхнеюрскими — нижне-меловыми угленосными толщами, чередующимися с безугольными отложениями. В стратиграфическом разрезе наблюдается цикличное строение пластов угля и углистых пород. Подобная цикличность углепроявлений свидетельствует о неоднократности геотектонических и физико-географических условий, в которых происходило накопление растительных остатков и дальнейшее его преобразование в уголь. Данные месторождения расположены в Хилокской, Читино-Ингодинской и Харанорско-Тургинской впадинах. Угленосные отложения данных впадин имеют мощность в несколько сот метров и переслаиваются с безугольными осадками. Впадины Забайкалья имеют угленосные отложения с большим содержанием пластов и прослоев угля с выдержанностью угленосных горизонтов и вмещающих пород. Среди угольных пластов бассейнов угленакопления наблюдаются мощные пласты угля с простым и сложным строением. Исследуемые мощные угольные пласты Тарбагатайского, Черновского и Харанорского месторождений имеют простое строение.

Автор проводил в предыдущих работах детальное петрографическое исследование углей с целью изучения вещественного состава, фациальной изменчивости бассейна осадконакопления и генезиса угля. При петрографическом исследовании углей вышеназванных месторождений установлено, что преобладающими являются клареновые, дюрено-клареновые; частично кларено-дюреновые, дюреновые, фюзено-ксиленовые с прослоями фюзенового угля. Данные угли относятся к гумусовому типу с единичными водорослями. В торфянике на начальной стадии углефикации древесины структура ткани становится менее выраженной. Исследуемые нами угли имеют ксиловитреновую основную массу и фрагменты травянистой, древесной растительности с ксиленовой и ксиловитреновой структурой. На Тарбагатайском и Черновском месторождениях наблюдаются фрагментарные включения, единичные с ксиленовой, чаще с ксиловитреновой структурой, переходящей в коллинитовую. Харанорское месторождение имеет низшую стадию метаморфизма углей и содержит микрокомпоненты с яркой ксиленовой и ксиловитреновой структурой. Древесные остатки имеют ясную структуру и хорошую степень сохранности. Рядом исследователей отмечалось, что в торфянике на начальной стадии углефикации древесины структура ткани становится менее выраженной. Если на торфяной стадии древесина имеет ксиленовую структуру, то на буроугольной — ксиловитреновую и уже на каменноугольной — скрытоструктурную массу. Подобные изменения структуры древесины можно объяснить степенью обводненности бассейна угленакопления и степенью метаморфизма. Аналогичные явления об изменении структурности древесины ряд исследователей рассматривает как «витренизацию» — М. Тайхмюллер или «коллинизацию» — Ван Кревелен [2, 3, 4].

На первом этапе преобразования растений-углеобразователей основную роль играют биохимические процессы, при окислительно-восстановительных реакциях торфяная масса изменяется от минеральных примесей, торфяных вод, обогащенности их кислородом и т. д.

Для второго этапа изменения органического вещества углей соответствует буроугольная стадия их геохимических превращений, физико-химические процессы протекают при невысоких температурах и давлениях.

На третьем этапе преобразования органического вещества углей, отвечающему переходу к каменным углям, возрастает роль физико-химических процессов, протекающих при более высоких температурах и давлениях. До настоящего времени в СССР и за рубежом количественная

Таблица 1

Петрографический состав и стадии метаморфизма углей по пластовым пробам из шахт и углеразрезов Забайкальских буроугольных месторождений

№ п. п.	№ образца	Месторождение, пласт и генетический тип угля	Микрокомпонентный состав угля в %						Метаморфизм угля	
			Vt_1	Vt_2	Sv_1+Sv_2	F	L	MI	показатель отражательной способности в воздухе ($R_{a\,ср}$) в %	марка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Харанорский углеразрез, пласт Новый 1(а)								
1	5	Витринитовый кларен	98,68	—	0,22	—	1,10	—	6,06	
2	17	Витринито-фюзинитовый кларен	95,41	—	—	3,16	0,96	—	5,87	$Б_2$
3	120	Витринито-фюзинитовый кларен	74,82	2,58	5,04	14,98	2,58	—	5,61	
4	125	Витринитовый кларен	83,58	1,57	7,52	6,22	1,66	—	6,53	
5	137	Витринитовый кларен	85,75	6,85	5,30	1,36	0,71	—	6,04	
		Черновский углеразрез, шахта, пласт III								
6	174	Витринито-фюзинитовый кларен	86,80	3,90	—	7,10	2,20	—	6,91	
7	176	Витринито-микроспоринитовый кларен	89,85	7,46	—	0,64	2,05	—	7,17	
8	182	Витринито-кутинитовый кларен	81,27	12,75	—	1,88	4,10	—	6,54	
9	189	Витринитовый кларен	89,68	8,72	—	0,12	1,60	—	7,05	
10	213	Витринито-фюзинитовый кларен	82,05	—	7,00	10,25	0,70	—	7,08	$Б_3$
11	215	Витринито-микроспоринитовый кларен	95,73	0,11	—	0,81	3,35	—	6,16	
12	217	Витринито-фюзинитовый кларен	88,95	—	4,74	5,18	1,13	—	7,06	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	218	Витринито-микроспоринитовый кларен	94,95	3,54	—	—	2,51	—	7,18	
14	219	Витринито-кутинитовый кларен	88,42	4,50	—	0,01	7,07	—	7,53	
15	223	Витринито-микроспоринитовый кларен	93,23	—	1,65	1,83	3,30	—	6,35	
		Тарбагатайский углеразрез, пласт Тигининский								
16	305	Витринитовый кларен	90,93	8,25	0,41	—	0,41	—	6,01	
17	307	Витринитовый кларен	87,50	10,40	1,48	—	0,72	—	6,64	
18	309	Витринитовый кларен	88,80	7,72	1,30	0,23	1,95	—	6,66	$Б_3Д$
19	311	Витринитовый кларен	95,34	1,91	0,38	0,19	0,38	1,80	7,35	
20	316	Витринитовый кларен	79,92	17,75	2,25	—	0,08	—	7,05	
21	322	Витринитовый кларен	81,16	13,05	1,68	—	3,88	0,23	6,52	
22	323	Витринитовый кларен	82,20	16,00	—	—	1,80	—	5,52	
23	332	Витринитовый кларен	86,30	10,70	1,59	—	1,00	—	6,48	
24	335	Витринитовый дюрено-кларен	80,00	2,38	16,20	0,09	1,32	—	6,45	
25	337	Витринито-кутинитовый кларен	75,50	8,44	9,68	—	6,38	—	5,55	

оценка степени гелификации не производилась. Автором данной статьи был произведен подсчет микрокомпонентов с ксиленовой, ксиловитреновой, звездчатой и скрытой структурой (табл. 1). Данное определение растительных остатков позволяет сказать, что метаморфизм витринита углей пластов меняется сверху вниз по стратиграфическому разрезу.

Нужно заметить, что в аншлифах микрокомпоненты угля имеют различную степень метаморфизма, которая для Тарбагайского, Черновского и Харанорского буроугольных месторождений находится в пределах 5,07—7,90%. Для Тарбагатайского месторождения характерно незначительное увеличение степени метаморфизма с глубиной и существенное увеличение для клареновых углей, обогащенных минеральными рудными и нерудными примесями.

Процесс преобразования торфяников и последующая углефикация органического материала происходили в межгорных впадинах с быстрым уплотнением и захоронением угленосных пластов. Углефикация включает в себя более широкий процесс угленакопления и превращения исходного вещества. Метаморфизм же — это более узкий процесс, протекающий с изменением качества и свойства углей по мере перехода от бурых в каменные и до графита. Метаморфизм органического вещества углей мощных пластов вышеуказанных месторождений увеличивается с глубиной, что является характерным признаком регионального метаморфизма, т. е. метаморфизма, происходившего под влиянием температуры земных недр, постепенно нараставшей с погружением осадков. Угли указанных месторождений по отражательной способности следует отнести к группе бурых углей марки $Б_2$-$Б_3$ Д, Харанорские-$Б_2$, Черновские-$Б_3$, Тарбагатайские-$Б_3$ Д.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Аксарин, А. В. Внуков, О. А. Дульзон. Вещественный состав и петрогенетические типы углей Тарбагатайского буроугольного месторождения Центрального Забайкалья. Изв. ТПИ, т. 218, 1970.
2. И. И. Аммосов. Основные причины неодинакового состава и свойств ископаемых углей. В сб.: «Химия и генезис твердых горючих ископаемых». Тр. Первого Всесоюзного совещания 1950. М., изд. АН СССР, 1953.
3. И. И. Аммосов и Тан Сю-и. Стадии изменения углей и парагенетические отношения горючих ископаемых. М., изд. АН СССР, 1961.
4. И. И. Аммосов. Исходный материал основных петрографических компонентов гумусовых углей. Тр. института горных ископаемых, т. II, М., изд. АН СССР, 1950.
5. Н. И. Бабинкова, С. А. Мусял. Характеристика микрокомпонентного состава бурых углей. В сб.: «Петрология углей и парагенез горючих ископаемых». М., «Наука», 1967.
6. Н. Г. Железнова. Количественная оценка степени разложения лигнитов. Известия вузов, «Геология и разведка», № 6, М., 1964.
7. Ю. А. Жемчужникова. Материалы к генезису Черновского и Букачачинского месторождений углей. М. — Л., Госгеолиздат, 1941.
8. З. В. Ергольская. Методика петрографического исследования угольного пласта для определения качества угля. Материалы по геологии. Зап. Сиб., № 59, 1947.
9. Н. Ф. Карпов, Л. П. Нефедьева. Угленосность. В сб.: «История верхнемелового угленакопления на территории Бурятской АССР и юго-восточной части Ленского бассейна». Тр. лаб. геол. угля, вып. XVIII, М.— Л., изд. АН СССР, 1963.
10. В. В. Мокринский. Южноякутская угленосная площадь. Тр. лаб. геол. угля., вып. XI, М.—Л., изд. АН СССР, 1961.
11. Е. А. Рогозина. К вопросу об изменении углей различных генетических типов в процессе метаморфизма. «Литология и полезные ископаемые», 1966, № 5.
12. А. Б. Травин. О метаморфизме углей. В сб.: «Химия и генезис твердых горючих ископаемых». Тр. Первого Всесоюзного совещания 1950, М., изд. АН СССР, 1953.

13. А. Б. Травин. Микроскопический метод определения степени метаморфизма угля в сдвоенных аншлифах. Тр. ТГУ, серия геологическая, т. 124, 1953.

14. А. Б. Травин. О некоторых микроскопических признаках глубинного, контактового и динамотермального метаморфизма ископаемых углей. Тр. горно-геол. института, вып. 17, 1956.

15. П. А. Трушков. Метаморфизм органического вещества в мезозойских отложениях центральной части Западно-Сибирской низменности. Тр. СНИИГГИМСа, вып. 47. Новосибирск, 1966.