

С. И. ЖМУР, В. А. КАТТАЙ

СОСТАВ И КАЧЕСТВО ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ ВОЛЖСКОГО
И ПРИБАЛТИЙСКОГО БАССЕЙНОВ

В последние годы в целях создания базы энерго-технологического сырья для юго-востока Европейской части СССР активно ведутся поисково-разведочные работы на горючие сланцы на Перелюб-Благодатовской и Чаганской площадях Волжского сланцевого бассейна (ВСБ). Целесообразно провести сравнительный анализ качественных параметров сланцев ВСБ и кукерситов Прибалтийского сланцевого бассейна (ПСБ), поскольку кукерситы стоят в ряду наиболее высококачественных сланцев, как отечественных, так и зарубежных, и вопросы их исследования и использования разработаны к настоящему времени наиболее полно.

Кукерситы (ордовик) и волжские сланцы (юра) являются составной частью морских платформенных карбонатно-углеродистых формаций. Этот тип формаций в поисковом отношении представляет наибольший интерес в связи с тем, что, во-первых, слагающие их породы имеют широкое площадное развитие, а у самих формаций, как правило, выдержанный разрез, и, во-вторых, что наиболее важно, входящие в их состав сланцы обычно превосходят по качеству сланцы, заключенные в других типах углеродистых формаций. Рассматриваемые горючие сланцы залегают среди различных по составу карбонатных пород: в ВСБ — среди известковистых глин, в ПСБ — среди известняков, что, по всей видимости, нашло свое отражение как во внешнем виде сланцев и в составе их минеральной части, так и в их качественных показателях. Кукерситы, в отличие от волжских сланцев, не обладают способностью распадаться на тонкие плиточки. Они массивные и более однообразные по цвету — коричневые с буроватым или желтоватым оттенком. Подобный цвет у волжских сланцев имеют лишь лучшие по качеству разности. В основном же у последних преобладают коричневато-серые и темно-серые тона.

Основные и характерные черты и свойства сланца, определяющие его как породу и как полезное ископаемое, связаны с содержанием керогена, которого в сланце от 10—15 до 60%. По составу основного керогенобразующего вещества кукерситы и сланцы волжского яруса относятся к классу собственно сапропелитов. В кукерситах из микрокомпонентов преобладает таллоальгинит, в подчиненном количестве содержится коллоальгинит. В волжском сланце соотношение компонентов обратное [1]. Различие в петрографическом составе органического вещества (ОВ) подчеркивается и различием элементного состава керогена. Кероген кукерситов по сравнению с керогеном волжских сланцев имеет более высокое содержание С и Н (основные теплотворные элементы), пониженное содержание серы и кислорода, а также обладает большими теплотой сгорания и выходом летучих и смол (таблица). По компонентному составу минеральной части рассматриваемые сланцы практически одинаковы, различаются только количественные соотношения компонентов. Анализ вынесенных на треугольную диаграмму данных о вещественном составе сланцев ПСБ и ВСБ показал (рис. 1), что при равном содержании ОВ кукерситы значительно более карбонатны (20—70%) по сравнению с

**Элементный состав и качественные показатели
керогена кукурситов и волжских сланцев**

Горючие сланцы	Химический элемент						Q°	V°	T°
	C°	H°	O°	N°	S°	CP			
Кукурситы	76—78	9—10	9—11	0,3—0,5	1,2—3	0,5—0,9	8400— 8900	80—90	60—70
Волжские сланцы	60—70	7—8,5	17—20	1—2	4—9	—	7000— 7600	70—80	35—45

горючими сланцами юры (до 40%) и менее глинисты (10—50 против 20—80%).

Терригенная составляющая распределяется в породе равномерно и представлена в основном тонкодисперсным глинистым веществом гидрослюдисто-монтмориллонитового состава. В волжских сланцах всегда присутствует каолинит, в кукурситах он предполагается [2]. Карбонатный материал в сравниваемых сланцах представлен кальцитом. В кукурситах иногда кроме кальцита присутствует доломит.

Составленные для кукурситов и волжских сланцев графики зависимости между содержаниями ОВ и различными параметрами качества показали наличие определенных корреляционных связей. В первую очередь следует отметить существование прямой функциональной зависимости между содержанием в сланцах ОВ и теплотой сгорания, а также ОВ и выходом смол (рис. 2; а, б). Установлено, что при равном содержании ОВ кукурситы имеют теплоту сгорания выше на 1,25—2,5 МДж/кг и выход смол выше на 5—15%, что, на наш взгляд, объясняется более высоким качеством керогена кукурсита, а именно более высоким содер-

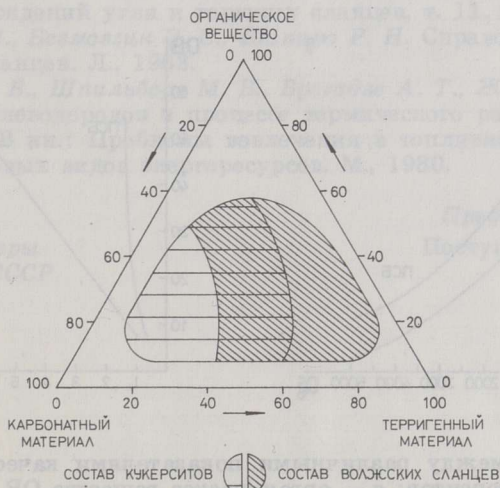


Рис. 1.

Диаграмма трехкомпонентного состава кукурситов и волжских сланцев

жанием в нем основных теплотворных элементов и большей степенью преобразованности ОВ. Однако, несмотря на общую тенденцию превосходства качества кукурситов по сравнению с волжскими сланцами, лучшие разности последних не уступают кукурситам по основным качественным параметрам — выходу смол (20—27%) и теплоте сгорания (17—19 МДж/кг). При этом важно заметить, что эти разности наименее глинисты.

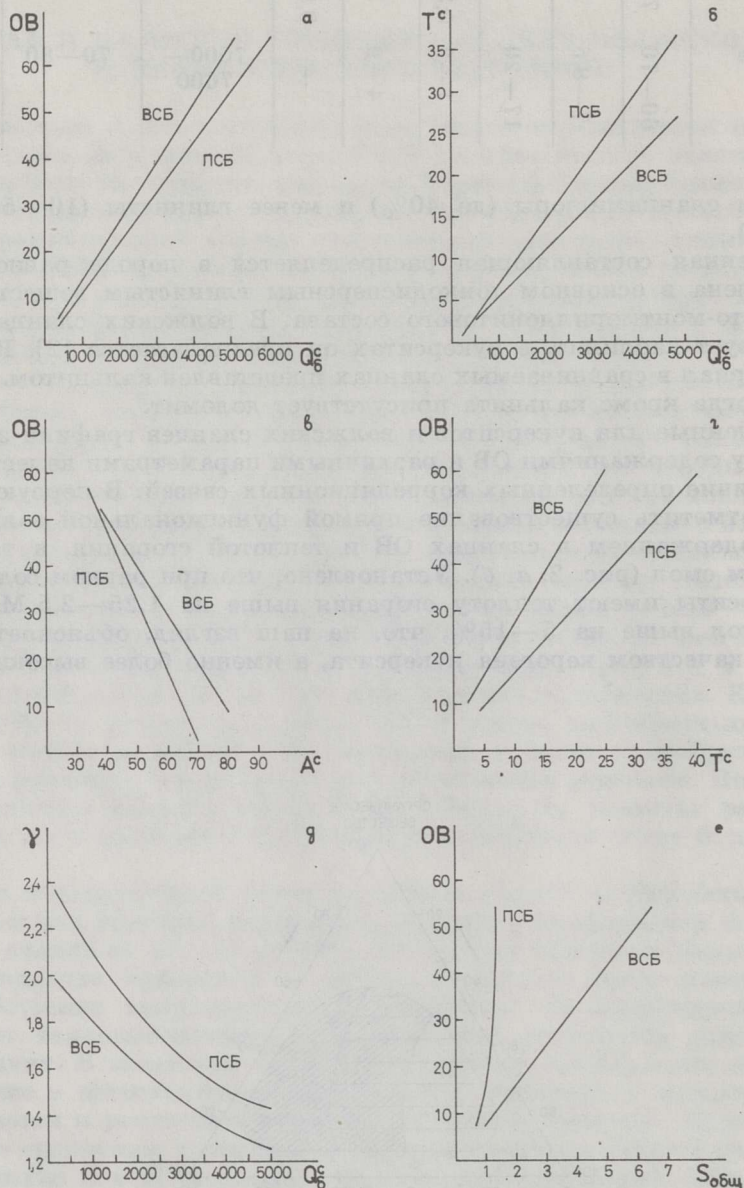


Рис. 2.

Зависимость между различными показателями качества волжских сланцев и кукурситов: а — органическое вещество ОВ и теплота сгорания сланца Q_c^c ; б — выход смол T^c и теплота сгорания сланца Q_c^c ; в — ОВ и зольность A^c ; г — ОВ и выход смол T^c ; д — объемный вес γ и теплота сгорания Q_c^c ; е — ОВ и сера $S_{общ}$.

ВСБ — Волжский сланцевый бассейн, ПСБ — Прибалтийский сланцевый бассейн

Поскольку кукурситы менее терригенны и более карбонатны, чем волжские сланцы, то при одинаковом содержании ОВ они имеют зольность на 5—15% (абс.) ниже (рис. 2, в), а объемную массу на 0.15—0.3 г/см³ больше (рис. 2, д). По химическому составу зола кукурситов карбонатная (модуль $\text{CaO}/\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3=1$), волжских сланцев алюмо-силикатная (модуль 0,1—0,3). Более высокая глинистость волжских сланцев обуславливает их повышенную влажность: рабочая влага кукурситов 12—15%, волжских сланцев (данные по Кашпирскому руднику) — 20—25%.

По небольшому содержанию серы (0,2—3,0%) кукурситы могут быть отнесены к малосернистым сланцам. Волжские сланцы многосернистые: серы в них 8—9%. Сера в сланцах трехкомпонентная — сульфатная, сульфидная и органическая. В кукурситах в основном присутствует сера сульфидная — 60—80%, органическая составляет 20—30, сульфатная — 2—6%. В волжских сланцах преобладает сера органическая — до 70% (рис. 2, е), сульфидной содержится 20—50, сульфатной — 2—8% [3]. В настоящее время широкое использование многосернистых волжских сланцев затрудняется тем, что методы извлечения серы из сланцев и продуктов их переработки находятся в стадии разработки [4].

Изложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Волжские сланцы по выходу смол, теплоте сгорания, зольности, сернистости и влажности рабочего топлива уступают кукурситам. Однако лучшие их разности по основным качественным показателям (теплота сгорания и выход смол) приближаются к кукурситам и при успешном решении вопроса извлечения из них серы могут служить надежным источником энерго-технологического сырья для юго-востока СССР.

2. Установленные корреляционные связи между основными качественными показателями кукурситов и волжских сланцев позволят на определенных этапах геолого-разведочных работ, применяя метод парной корреляции, сократить объемы лабораторных исследований за счет расчетного определения одних параметров через другие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург А. И. Органическое вещество петрографических типов горючих сланцев. — Литол. и полезн. ископаемые, 1969, № 4, с. 63—74.
2. Геология месторождений угля и горючих сланцев, т. 11. М., 1968.
3. Борщевский М. М., Безмозгин Э. С., Шапиро Р. Н. Справочник по переработке горючих сланцев. Л., 1963.
4. Воль-Эпштейн А. Б., Шпильберг М. Б., Брегадзе А. Т., Жмур С. И. Получение жидких углеводородов в процессе термического растворения горючих сланцев. — В кн.: Проблемы вовлечения в топливно-энергетический баланс страны новых видов энергоресурсов. М., 1980.

Представил Д. Кальо

Поступила в редакцию
2.06.1983

Институт литосферы
Академии наук СССР
г. Москва

THE COMPOSITION AND CHARACTERISTICS OF OIL SHALES FROM THE VOLGA AND BALTIC BASINS

Kukersite and the Volga shales are practically similar in mineral matter composition, differing only in the proportions of their components: at the same organic content, kukersite shale is more carbonaceous (20 to 70%) and less argillaceous (10 to 50%) as compared with Volga shales (up to 40% and 20 to 80%, respectively). The qualitative parameters of the shales under study (heat of combustion, oil yield) are linearly dependent on their organic content. But it has also been established that at the same organic content a higher heat of combustion (by 300 to 600 kcal/kg) and a lower oil yield (by 5 to 15%) are characteristic of kukersite shale.

As kukersite shale is more terrigenous and carbonaceous in nature, it has a lower ash content (by 5 to 15%) and a higher specific volume (by 0.15 to 0.3 cm³). Kukersite shale is rich in sulphidic sulphur, while organic sulphur prevails in the Volga shales.

By the basic qualitative parameters, the best varieties of the Volga shales approach kukersite shale, and when the problem of extracting sulphur from them is successfully solved, those shales may serve as a techno-energetic raw material for the south-east of the USSR.

*Academy of Sciences of the USSR,
Institute of the Lithosphere
Moscow*