

Г. К. ХРУСТАЛЕВА, А. В. ВНУКОВ, М. В. СТАРОКОЖЕВА,
А. В. САМОРОДОВ, А. А. ТРОСТИНЦЕВА

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ ОСНОВНЫХ РАБОЧИХ ПЛАСТОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОВОЛЖЬЯ

Горючие сланцы Поволжья — это перспективное комплексное сырье, безотходная переработка которого на месте добычи в будущем даст возможность производить не только чистый транспортальный энергосител, но и многие виды дефицитного сырья и строительных материалов [1]. Дифференцированная оценка ресурсов и прогноз возможных направлений использования этих сланцев невозможны без изучения их качественно-вещественных и структурно-морфологических особенностей по пластам. Однако для большинства месторождений этого региона европейской части СССР достоверные средние параметры качества отдельных пластов горючих сланцев неизвестны. Значительная их часть охарактеризована лишь по средней теплоте сгорания, а данные о таких важнейших показателях, как выход смолы полукоксования, количество общей серы и ее разновидностей, отсутствуют. Фрагментарны сведения о свойствах продуктов полукоксования, объемной массе и плотности сланцев.

Поскольку внутрибассейновая корреляция сланцевых пластов не изучалась, не выявлены и общие закономерности изменчивости основных параметров качества. До сих пор пласты горючих сланцев месторождений Поволжья характеризуют по результатам разведок, проведенных в 1930—1950 гг. [2]. Только на Кашпирском месторождении качественные параметры сланцев определялись на всех стадиях разведки, и поэтому характеристика их достаточно полна.

С 1978 г. в Поволжье (Волжский сланцевый бассейн) проводятся планомерные геологоразведочные (производственные геологические объединения «Нижеволжскгеология» и «Оренбурггеология») и научно-исследовательские (Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений, Саратовский политехнический институт, Институт горючих ископаемых и др.) работы. В результате выявлены перспективные месторождения — Перелюбское, Чаганское (Рубежинское), Коцебинское — и новые прогнозные площади — Кашпир-Хвалынская, Западно-Чаганская и др. (рис. 1), располагающие крупными сырьевыми ресурсами.

Верхнеюрские сланценозные отложения бассейна трансгрессивно залегают на различных горизонтах перми, триаса и средней юры. Стратиграфия отложений верхней юры детально освещена в литературе [2]. Промышленно ценные пласты горючих сланцев локализуются в отложениях зоны *Dorsoplanites panderi*, которая является частью среднего подъяруса волжского яруса верхней юры.

Все известные месторождения Волжского бассейна представляют собой останцы от размыва отложений зоны *Dorsoplanites panderi*. Их современные контуры сформировались под совместным воздействием тектонических движений и эрозионного среза. Месторождения, как правило, приурочены к центральным участкам мезозойских впадин

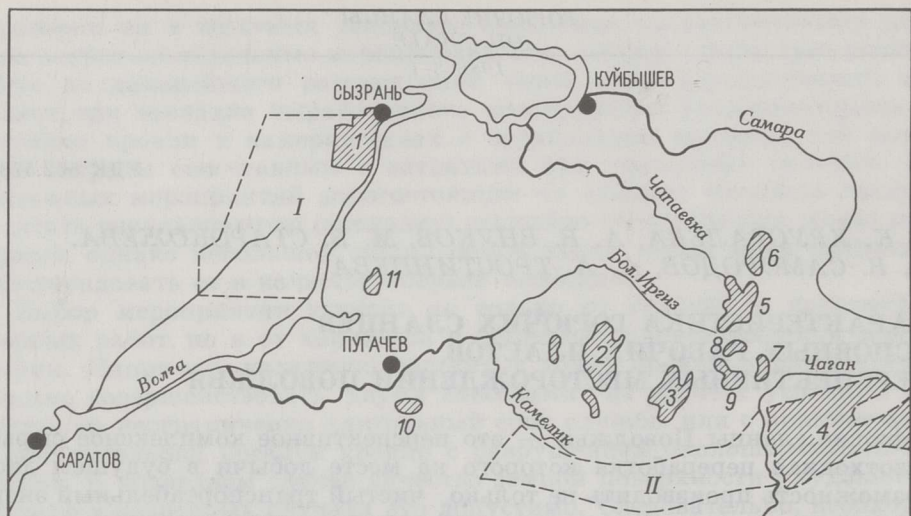


Рис. 1

Обзорная схема местоположения месторождений Волжского бассейна: 1 — Кашпирское, 2 — Перелюбское, 3 — Коцебинское, 4 — Чаганское, 5 — Общесыртовское, 6 — Торпаново-Гришкинское, 7 — Больше-Черниговское, 8 — Фитальское, 9 — Фитальско-Черниговская прогнозная площадь, 10 — Савельевское, 11 — Орловское; I — Кашпир-Хвалынская, II — Западно-Чаганская прогнозные площади

(Бузулукская впадина — Перелюбское и Коцебинское месторождения) или к бортовым частям впадин (Жигулевско-Пугачевский свод — Сызранская группа месторождений). Чаганская группа месторождений приурочена к зоне сочленения Волго-Уральской антеклизы с Прикаспийской синеклизой, то есть к наиболее подвижному участку Русской платформы. Мощность сланценосных отложений в Волжском бассейне варьирует в довольно широких пределах — от 6—10 до 100 м, причем наблюдается тенденция нарастания ее в направлении Прикаспийской синеклизы, что объясняется постепенным погружением юго-восточной части фундамента Русской плиты. Глубина залегания сланценосных отложений также весьма изменчива — от 0 до 100—150 м — и увеличивается в юго-восточном направлении. Залегание сланценосных отложений горизонтальное, как правило спокойное, однако в ряде случаев осложнено разрывными нарушениями (Чаганское месторождение).

Тектонический режим времени сланценакопления в отмеченных структурах обусловил основные геолого-промышленные характеристики сланцевых месторождений [9]. Небольшая мощность продуктивной толщи (4—15 м) и незначительное количество (2—6) тонких (0,7—1 м) и протяженных (десятки километров) пластов горючих сланцев свойственны месторождениям, сформировавшимся в зоне внутриплатформенных структур (Сызранская группа). Месторождения, расположенные в зоне перехода между внутренними и краевыми структурами Русской платформы (Общесыртовская группа, в том числе Чаганское и Перелюбское месторождения), отличаются значительной мощностью сланценосной толщи (40—80 м) и большим количеством (до 12) мощных (до 5 м) сланцевых пластов. Месторождения, находящиеся в зоне солянокупольной тектоники (Урало-Каспийская группа месторождений), имеют небольшие размеры (несколько десят-

ков квадратных километров) и изменчивые по мощности и качеству пласты, поэтому их промышленное значение ограничено.

Настоящая работа посвящена анализу и обобщению новых данных о составе и качестве, а также прогнозу ресурсов и направлений использования горючих сланцев основных рабочих пластов перспективных месторождений Поволжья, причем пласты впервые рассматриваются послойно.

В 1980-х гг. комплексное изучение горючих сланцев Волжско-Печорской провинции [3—10] существенно дополнило наши представления о составе и качестве горючих сланцев, а также о характере и причинах изменчивости параметров их качества, которые определяются вещественно-петрографическим составом и содержанием ОВ. Установлены тесные корреляционные связи между содержанием ОВ и основными параметрами качества: коэффициент корреляции между ОВ и теплотой сгорания равен 0,9, ОВ и выходом смолы полукоксования — 0,8. Эти сланцы высокосернисты, особенно если ОВ в них более 40%. Связь между S_i^d и S_o^d прямая положительная, близкая к линейной функциональной зависимости.

Установленная региональная изменчивость качественных показателей определяет разнообразие сланцев в бассейне и локальную изменчивость их в пределах пласта (табл. 1), что позволяет говорить о типе пласта по качеству.

Таблица 1

Изменчивость теплоты сгорания сланцев $Q_{s,}^d$, МДж/кг, в пределах пласта (месторождения Общесыртовского района)

Пласт*	Месторождение				
	Макаровское	Ново-Николаевское	Кумраси-Гнедовское	Андреевское	Дергуновское
P ₃ A	13,4	12,0	10,9	11,9	7,2
P ₂ B	7,7	7,4	7,3	7,1	4,8
P ₁ B	6,7	6,2	6,5		10,2
P ₁ C	4,4	4,4	3,4	4,9	8,1
P ₁ A	6,5	5,0	6,7	6,5	4,5

* Индекс пласта дан по [2].

Таблица 2

Качественно-вещественная характеристика петрографических типов горючих сланцев, слагающих сланцевые пласты*

Тип	Элементный состав, % на d_{af}							Атомное отношение					Химический состав золы, %**					Содержание, %				
	C	H	N	S	O	H	C	O	C	SiO	AlO	CaO	MgO	SO	OB	T _f	S	S				
1	71,0	8,3	1,4	12,0	9,0	1,4	0,13	26,6	9,15	41,1			12,0	40,6	18,0	6,3	4,3					
1a	67,0	8,0	1,7	7,7	12,4	1,3	0,14	30,9	10,9	36,1			12,5	39,3	17,3	3,6	3,0					
2	68,1	9,2	2,5	11,0	10,3	1,45	0,08	49,5	15,8	17,6			6,5	28,9	9,0	3,1	2,0					
3	72,9	9,3	1,8	11,3	6,2	1,5	0,07	45,0	14,0	21,3			10,2	45,9	18,5	5,0	4,1					
4	65,0	8,2	1,7	8,4	15,2	1,5	0,2	43,65	13,8	26,8			7,3	24,0	8,3	2,3	1,3					

* Среднестатистические данные. Анализы выполнены в центральной лаборатории ПГО «Южгеология».

** Рассматриваются окислы, содержание которых наиболее изменчиво.

Распределение горючих сланцев различных петрографических типов по основным рабочим пластам в Волжском бассейне

Тип или его разновидность	Месторождение	Перелюбское	Чаганское	Коцебинское
	Кашпирское			
1. Са—Kalg	I	I (слой), III	Д-Г-1	I
1а. Са—(Pvt+Kalg)	II (1-я пачка)	III	Слой Д-Г-1, В-Г	III, IV (нижний слой)
1б. (Al+Ca)—(Pvt+Kalg)	II (1-я пачка)	II, III, IV	В-Г (основная часть)	III (1-я пачка)
2. Al—Kalg	II	II, IV, V*	В-П	III (3-я пачка)
2а. Al—(Pvt+Kalg)	—	IV	С-П, В-Г	II, IV*
2б. (Са+Al)—(Pvt+Kalg)	II (2 и 3-я пачки)	IV (нижняя часть)	В-Г, В-Г, А-Г	III (3-я пачка) V, VI
2в. (А+Al)—Kalg	—	VI, VIII	Д-Г-2, С-П	I (верхний слой)
3. Al—Pvt	—	II, III (верхний слой), VIII*	—	II, III (2-я пачка)
3а. Al—(Kalg+Pvt)	—	VII*, IX*	—	—
3б. (А+Al)—Pvt	—	II (слой), IV (верхняя часть), V, VI (слой), IX*	Е-Г, С-Г, А-Г	I (нижний слой) V (слой) III (слой 1-й пачки)
4. (А+Са+Al)—(Pvt+Kalg)	II (1—3-я пачки, верхний слой)			I, III (слой 1-й пачки)

* Нерабочие пласты.

Наиболее полно разрез сланценосных отложений зоны *Dorsoplanites panderi* представлен на центральном участке Перелюбского месторождения, где разведочным бурением вскрыто 12—15 визуально определяемых пластов горючих сланцев. Они преимущественно состоят из трех—двух прослоев (пачек), разделенных глинами, содержащими ОВ, идентичное керогену горючих сланцев, и отделяются друг от друга глинами, визуально карбонатными.

Изучались также горючие сланцы Кашпирского (нулевой пласт, пласты I и II, в последнем — 3 пачки), Чаганского (вскрыто до 10 прослоев сланцев) и Коцебинского (пласты I—VI) месторождений, также расположенных в продуктивной части пандериевой зоны. Минералого-петрографическими исследованиями установлены четыре петрографических типа горючих сланцев с тремя разновидностями (таблицы 2 и 3)*.

1. Известковый коллоальгитовый Ca—Kalg:

- 1а) известковый псевдовитринито-коллоальгитовый Ca—(Pvt+Kalg);
 1б) глинисто-известковистый псевдовитринито-коллоальгитовый (Al+Ca)—(Pvt+Kalg).

2. Глинистый коллоальгитовый Al—Kalg:

- 2а) глинистый псевдовитринито-коллоальгитовый Al—(Pvt+Kalg);
 2б) известково-глинистый псевдовитринито-коллоальгитовый (Ca+Al)—(Pvt+Kalg);
 2в) алеврито-глинистый коллоальгитовый (A+Al)—Kalg.

3. Глинистый псевдовитринитовый Al—Pvt:

- 3а) глинистый коллоальгинито-псевдовитринитовый Al—(Kalg+Pvt);

- 3б) алеврито-глинистый псевдовитринитовый (A+Al)—Pvt.

4. Алеврито-известково-глинистый псевдовитринито-коллоальгитовый (A+Ca+Al)—(Pvt+Kalg).

Из табл. 2 видно, что элементный состав ОВ горючих сланцев в принципе одинаков для всех типов (отношение Н/С сравнительно стабильно); это же относится к степени преобразованности ОВ (отношение О/С в среднем составляет 0,1). Наиболее изменчивы содержания окислов СаО+MgO, Al₂O₃ и других, приведенные нами для характеристики минеральной матрицы.

Изучали распределение типов горючих сланцев в сланценосной толще и в пределах пласта, выявленного по геолого-геофизическим данным, по латерали, а также распределение основных качественных показателей — Q_s^d , T_{sK}^d , S_i^d — по разрезу продуктивной части толщи и пласта и по площади его распространения.

Перелюбское месторождение

Пласт I имеет простое строение, выдержан по мощности и простиранию и сравнительно однороден по вещественно-петрографическому составу — сложен преимущественно известковыми коллоальгитовыми сланцами. При послойном изучении пласта установлено, что его верхние слои мощностью несколько сантиметров представляют собой алеврито-известково-глинистые псевдовитринито-коллоальгитовые низкокачественные (ОВ ≈ 20%) горючие сланцы, постепенно переходящие вверх по разрезу в керогеновые глины. Контакт кровли пласта с вышележащими глинами нечеткий, постепенный. Условно-центральная часть пласта представлена кристаллически-зернистым известковым коллоальгитовым типом сланца или его разновидностью — из-

* Са — известковый, Al — глинистый, A — алевритовый, Kalg — коллоальгитовый, Pvt — псевдовитринитовый, здесь и в табл. 3.

Состав, качество, ресурсы и направления использования горючих сланцев основных рабочих пластов перспективных месторождений Поволжья

Пласт	Мощность, м	Петрографические признаки	Качество	Площадь, км ²	Фациально-генетический тип	Ресурсы, млн. т		Направление использования	
						Сланцы	Сера		
		ОВ, % СаО/Al ₂ O ₃	Q _{ss} ^d , МДж/кг	T _{sk} ^d , %	S ^d , %				
Перелюбское	I	месторождение	13,9	17,3	5,4	425,0	64,8	20,2	Технологические
		37,25	3,6						
II	1,7	1,0	8,5	9,5	2,9	539,0	54,4	16,8	Энерготехнологическое, энергетическое
		33,6	1,0						
III	1,9	1,3	10,6	12,1	3,6	550,0	65,5	19,7	Технологическое и энерготехнологическое
		35,7	1,3						
IV	2,85	1,4	10,4	12,3	3,5	726,0	117,6	32,8	То же
		41,0	1,4						
Юцебинское	I	месторождение	11,9	16,3	5,5	329,0	54,0	18,1	Технологическое
		35,0	5,1						
III	4,55	2,0	7,2	11,2	2,8	989,6	123,6	36,6	Энерготехнологическое
		30,0	2,0						
Чаганское (Рубежинское)	Д-I	месторождение	15,1	14,0	6,5	1098,0	217,4	71,4	Технологическое
		46,0	5,3						

вестковым псевдовитринито-коллоальгитовым. Контакт подошвы пласта более четкий, но глинистого материала здесь также больше, чем в центральной части. Микрокомпонентный состав горючих сланцев пласта однотипен, количество ОВ варьирует по разрезу (мощности) и латерали пласта от 32,75 до 42,0 и более процентов. Соответственно изменяется содержание глинистого и известкового материала. Отметим, что при этом последний явно преобладает, что отличает рассматриваемый пласт от других пластов месторождения. Показателем, характеризующим валовый состав пласта, можно считать отношение $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$, которое здесь в три и более раз больше, чем в нижележащих пластах (табл. 4).

Пласт II сложнее по строению: он представлен в основном двумя пачками сланцев варьирующей мощности. Валовый состав пласта в основном глинистый коллоальгитовый, однако пласт характеризует значительная изменчивость как по мощности, так и по латерали, которая особенно отчетливо проявляется в содержании ОВ, чем и обусловлено значительное колебание значений качественных параметров. Верхняя часть пласта II представлена низкокачественными горючими сланцами четвертого типа или керогеновыми глинами. От лежащих ниже эту часть пласта отличает глинистость и преобладание коллоальгинита, равно как и величина отношения $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$, которая варьирует от 0,4 до 1,6, составляя в среднем 1,0. Качество описываемого пласта ниже, чем у пласта I (табл. 4).

Пласт III характеризуется более сложным строением и состоит из трех пачек горючих сланцев, разделенных двумя прослоями керогеновых или керогенсодержащих глин. Общий валовый состав этого пласта — глинисто-известковый псевдовитринито-коллоальгитовый, при этом содержание ОВ колеблется от 32 до 40%, а отношение $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ — от 0,3 до 2, в среднем составляя 1,33. Сланцы верхней пачки этого пласта большей частью глинистые псевдовитринито-коллоальгитовые с неустойчивым содержанием псевдовитринита, CaCO_3 и алевроитовой примеси. По качеству верхний слой уступает среднему и нижнему — известковым псевдовитринито-коллоальгитовым по составу.

Пласт IV состоит из двух пачек горючих сланцев и разделяющего их прослоя керогеновой (керогенсодержащей) глины. Отличительная особенность этого пласта — сравнительно устойчивое высокое содержание в сланце ОВ (39—43%), чем объясняется высокое качество пласта. Состав IV пласта сравнительно однотипен: представлены главным образом глинистые с переменным количеством известкового материала псевдовитринито-коллоальгитовые разновидности горючих сланцев второго типа. Верхние пачки наиболее глинистые ($\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 0,89$), нижние — наиболее известковистые ($\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 1,9$) и более качественные.

Коцебинское месторождение

Пласт I по строению, положению в разрезе и составу идентичен пласту I Перелюбского месторождения, то есть относится к сланцам известкового коллоальгитового типа ($\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,06$).

Пласт III по валовому составу — глинисто-известковый коллоальгитовый, содержание в нем известкового материала и псевдовитринита существенно колеблется. Микрокомпонентный состав ОВ пласта III характеризуется преобладанием коллоальгинита. Строение пласта сложное, распределение ОВ по мощности пласта равномерное с тенденцией к увеличению в средней и нижней пачках. Здесь же возрас-

тает содержание карбонатной составляющей, так что сланцы представляют собой разновидность первого типа (1а). По составу сланцы нижней пачки существенно глинистые, тип их отчетливо меняется от глинистого коллоальгитового до известково-глинистого псевдовитринито-коллоальгитового. Средняя пачка сложена известково-глинистыми сланцами с переменным содержанием псевдовитринита.

Чаганское месторождение

Пласт Д-I наиболее распространен, относительно выдержан по качеству и мощности и надежен по ресурсам [11]. Его мощность варьирует от 0,5 до 5 м. Пласт состоит из двух различных по составу слоев: Д-I-2 мощностью 1 м и Д-I-1 мощностью 0,5—4,3 м.

Слой Д-I-2 сложен алеврито-известково-глинистыми коллоальгитовыми сланцами, в которых ОВ не более 20—25%. Для него характерны варьирование доли псевдовитринита в составе ОВ и незначительные локальные включения известкового материала в минеральной основе. Качество сланцев низкое.

Слой Д-I-1, сложенный преимущественно известковыми псевдовитринито-коллоальгитовыми сланцами, представляет собой серию слоев с различным содержанием глинистого материала и псевдовитринита (отношение $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ варьирует от 2,5 до 7,5). Слойки, примыкающие к подошве и кровле слоя Д-I-1, поликомпонентны и состоят главным образом из известковой основы, а глинистый материал имеет в них второстепенное значение. Мощность их значительно варьирует, особенно вблизи почвы. Условно-центральная часть слоя Д-I-1 сложена чистыми кристаллически-карбонатными коллоальгитовыми сланцами ($\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 5$), которые, в свою очередь, сами состоят из слоев горючих сланцев с различным содержанием ОВ (от 40 до 60%) и микроструктурой и неоднородных по мощности.

Закключение

1. Каждый сланцевый пласт представляет собой многослойное тело (рис. 2) с выдержанным составом основных сланцеобразующих компонентов, как органических, так и минеральных. Поэтому в разрезе сланценовой толщи типы сланцевых пластов отчетливо различаются по валовому петрографическому составу: пласты I Перелюбского, Коцебинского, Кашпирского и Д-I Рубежинского месторождений сложены преимущественно известковыми коллоальгитовыми сланцами, пласт III Перелюбского месторождения сложен глинистыми коллоальгитовыми, пласт IV того же месторождения — глинистыми коллоальгинито-псевдовитринитовыми и т. д. (табл. 3).

По петрографическим признакам идентифицированы пласты I и Д-I на всех указанных месторождениях и пласт III на Перелюбском и Коцебинском месторождениях.

2. Кероген (ОВ) горючих сланцев по петрографическому составу преимущественно коллоальгитовый и псевдовитринито-коллоальгитовый.

Как по мощности, так и по латерали и площади пласта в значительной мере меняется содержание ОВ (особенно на выклинивании) и известкового и глинистого компонентов (отношение $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$), а в составе самого ОВ — доля псевдовитринита. Причем локальная их изменчивость (в пределах мощности, разреза, площади пласта) вызвана вариациями доли ОВ относительно среднего содержания самого ОВ и второстепенных сланцеобразующих компонентов, а региональная (в пределах сланценовой толщи) — существенными различиями

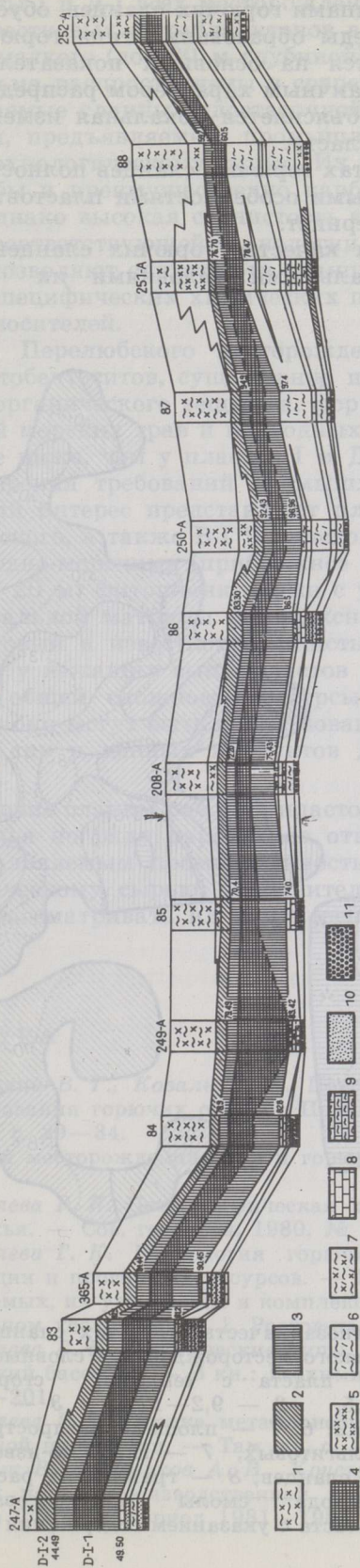


Рис. 2
 Состав и строение пласта Д-1 (Чаганское месторождение). Условные обозначения: 1 — керогеносодержащие глины, 2 — алевроито-глинистый псевдовитринито-коллоальгитовый горючий сланец, 3 — глинисто-известковый псевдовитринито-коллоальгитовый горючий сланец, 4 — известковый коллоальгитовый горючий сланец, 5 — керогеновая глина, 6 — известковая глина, 7 — известковистая глина, 8 — известковистая керогеносодержащая глина, 9 — глинистый известняк, 10 — песчаник

между петрографическими типами горючих сланцев, обусловленными фаціальными условиями среды образования типа горючих сланцев (табл. 4). Все это сказывается на основных показателях качества (табл. 4, рисунки 2 и 3), мозаичным характером распределения которых по площади пласта и объясняется локальная изменчивость качества в пределах каждого пласта.

Распределение серы в пластах горючих сланцев полностью обусловлено качественно-вещественными особенностями пластов: чем сланец качественнее, тем более он сернист.

3. Типоморфные признаки и качество горючих сланцев различных пластов обусловлены фаціальными условиями их накопления (табл. 4).

5

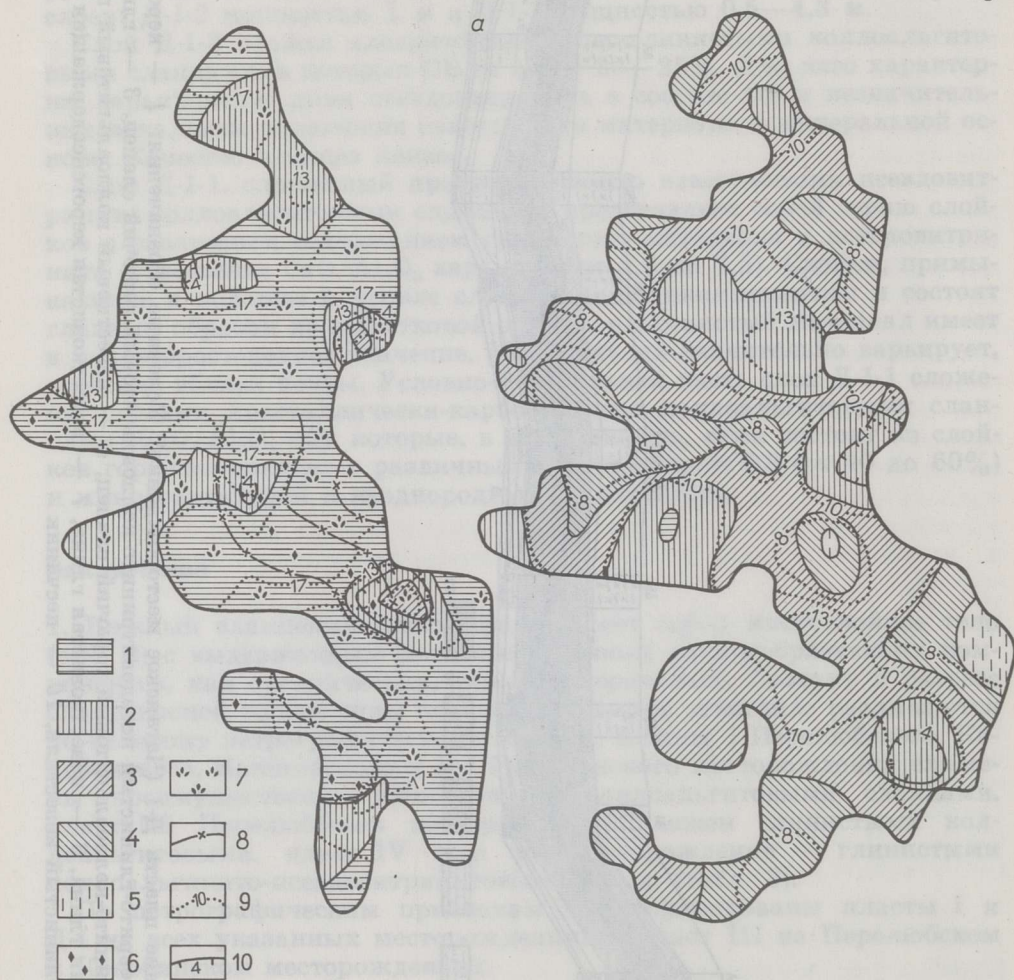


Рис. 3

Схематическая карта прогноза качества горючих сланцев пласта I (а) и III (б) Перелубского месторождения. Условные обозначения: 1—5 — площади пласта с теплотой сгорания Q_d , МДж/кг: 1 — более 12,5, 2 — 9,2—12,5, 3 — 7,5—9,2, 4 — 6,2—7,5, 5 — 5,2—6,2; 6, 7 — площади распространения: 6 — известковых коллоальгитовых, 7 — глинисто-известковых коллоальгитовых горючих сланцев; 8 — граница их распространения, 9 — изолинии выхода смолы полукоксования, %, 10 — контуры площади пласта с указанием содержания серы, %

Так, пласты I и Д-I всех месторождений образованы накоплениями морских известковых фитопланктонов в депрессионных впадинах относительно мелкого (до 100 м глубиной) моря нормальной солености, которые весьма распространены в современных структурах (табл. 4). Рассматриваемые сланцы в достаточной мере отвечают современным требованиям, предъявляемым промышленностью к энерготехнологическому и технологическому сырью. Их комплексной переработке способствовал бы и преимущественно карбонатный состав минеральной матрицы. Однако высокая сернистость тормозит их использование за неимением соответствующей технологии. В то же время ресурсы смолы и серы позволяют считать эти сланцы перспективным сырьем для получения специфических химических продуктов и источником будущих энергоносителей.

Пласт IV Перелюбского месторождения образован скоплениями морских фитобентоситов, существенно иных по составу минеральной матрицы и органического вещества, формировавшихся в зонах развития зарослей морских трав и подводных лугов. Качество сланцев этого пласта не ниже, чем у пластов I и Д-I.

С точки зрения требований промышленности к качеству сланцев значительный интерес представляют пласты II и III Перелюбского, III Коцебинского, а также В-I Чаганского месторождения, образованные мелководно-морскими (прибрежное мелководье, глубина, возможно, не более 20 м) фитопланктонами с участием фитобентоса. Состав ОВ и минеральной матрицы комплексный, то есть псевдовитринито-коллоальгитовый и известково-глинистый, сернистость их несколько меньше, чем у лежащих выше пластов высококачественных горючих сланцев. В общей сложности ресурсы таких сланцев превышают 2 млрд. т, и они могут быть использованы для получения как жидкого топлива, так и ценных продуктов для химической промышленности.

Итак, горючие сланцы рабочих пластов перспективных месторождений Поволжья по ряду параметров отвечают современным требованиям, предъявляемым промышленностью к энерготехнологическому и технологическому сырью, а значительные ресурсы смолы и серы позволяют рассматривать их как перспективное комплексное сырье.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каширский В. Г., Коваль А. А.* Перспективы энерготехнологического использования горючих сланцев Поволжья. — Горючие сланцы, 1984, 1, № 1, с. 29—34.
2. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР; Т. 11. — М., 1968.
3. *Хрусталева Г. К.* Петрографическая характеристика горючих сланцев Поволжья. — Сов. геология, 1980, № 2, с. 112—115.
4. *Хрусталева Г. К.* Петрология горючих сланцев Волжско-Печорской провинции и прогноз их ресурсов. — В кн.: Ресурсы твердых горючих ископаемых, их увеличение и комплексное рациональное использование в народном хозяйстве; Ч. 1. Ростов-на-Дону, 1981, с. 266—267.
5. *Хрусталева Г. К.* Генетические типы горючих сланцев и их качество (Волжский бассейн). — В кн.: Геохимия горючих сланцев. Томск, 1982, с. 199—201.
6. *Хрусталева Г. К.* Оценка металлоносности горючих сланцев Волжско-Печорской провинции. — Там же, с. 198—199.
7. *Колесник В. Я., Внуков А. В., Хрусталева Г. К. и др.* Проект комплексной научно-производственной программы по изучению горючих сланцев СССР на период 1981—1985 гг. и на перспективу. — В кн.:

- Состояние сырьевой базы сланцевой промышленности и направления геологоразведочных работ в XI пятилетке. Таллин, 1984, с. 13—16.
8. Хрусталева Г. К. Системный генетический анализ горючих сланцев как основа прогноза их качества, классификации и комплексного использования (на примере Волжского бассейна). — Там же, с. 54—60.
 9. Внуков А. В., Виноцкий А. Я., Хрусталева Г. К., Курбагова Э. Г. Закономерности пространственного размещения сланченосности и оценка возможности комплексного использования горючих сланцев Волжско-Печорской провинции. — Там же, с. 49—54.
 10. Хрусталева Г. К., Погребнова Н. Б., Внуков А. В. Некоторые аспекты изучения закономерностей распределения, образования и ресурсов серы в горючих сланцах Волжского бассейна. — Там же, с. 60—63.
 11. Потапенко В. П., Шарпов А. Ф., Крылов Н. В. и др. Состояние минерально-сырьевой базы горючих сланцев Оренбургской области. — В кн.: Ресурсы твердых горючих ископаемых... с. 274—277.

Представил Э. Г. Кальювез

Всесоюзный научно-исследовательский
геологоразведочный институт
угольных месторождений
г. Ростов-на-Дону

Поступила в редакцию
22. 07. 1985

G. K. KHRUSTALEVA, A. V. VNUKOV, M. V. STAROKOZHEVA,
A. V. SAMORODOV, A. A. TROSTINTSEVA

CHARACTERISTICS OF OIL SHALES FROM THE MAJOR OPERATING BEDS OF PERSPECTIVE DEPOSITS OF POVOLZHYE

The most important role in the formation of main genetic features and quality of oil shales is attributed to environmental accumulation conditions. Oil shales from the operating beds of perspective deposits of Povolzhye in their main parameters satisfy today's requirements for power and technological raw material.

However, oil shales of highest quality (according to semicoking oil yield) contain too much sulfur that considerably restricts their use. Nevertheless, the high oil and sulfur contents of shales permit us to regard them as a perspective raw material for obtaining special-purpose chemical products and as a future energy source.

All-Union Research Institute of Coal Deposits
Rostov-on-Don