



ДК 553.541

М. ГОШЕК

**ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ БАСЕЙНА ПОДНОЖЬЯ
ГОР КРКОНОШЕ (ЧЕХОСЛОВАКИЯ)**

Быстрый рост энергопотребления и ограниченность традиционных видов топливно-энергетического сырья требуют усиленного поиска новых его источников. Первые шаги в изучении таких нетрадиционных источников углеводородного сырья, как горючие сланцы, сделаны в Чехословакии. В настоящее время здесь известны два бассейна осадочных пород с пластами, содержащими органическое вещество, которые могут быть названы горючими сланцами (ГС). Они установлены недавно, и поэтому пока что имеются первые результаты начальной стадии детальных поисков только по бассейну подножья гор Крконоше. К изучению второго типа горючих сланцев — так наз. цыприсовых аргиллитов Северочешского бурогоугольного бассейна — только

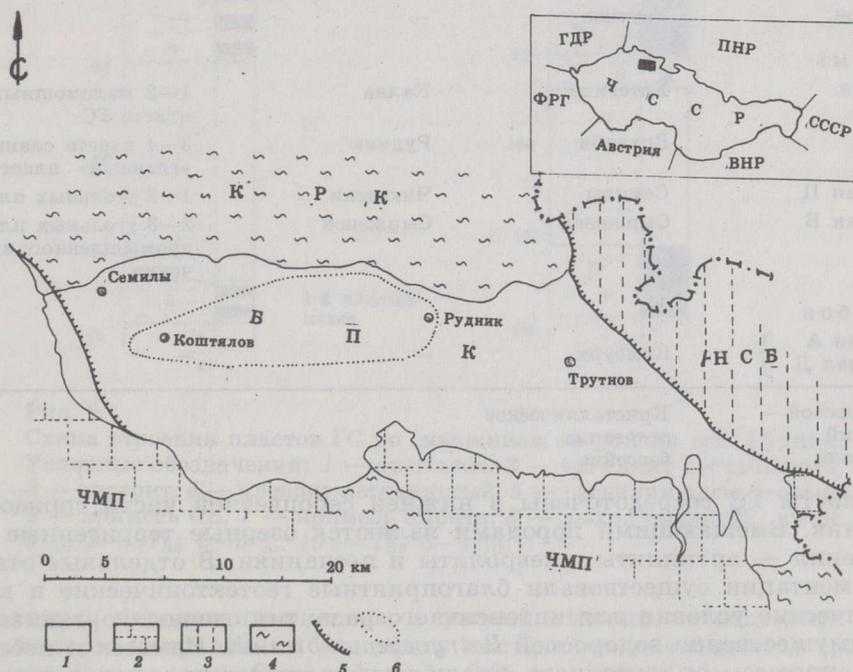


Рис. 1

Схема бассейна подножья гор Крконоше. Условные обозначения: 1 — континентальные отложения перми—карбона, 2 — морские осадки Чешской меловой плиты (ЧМП), 3 — Нижне-Силезский каменноугольный бассейн (НСБ), 4 — кристаллические массивы гор Крконоше (КРК), 5 — региональные разломы, 6 — площадь развития пластов ГС

приступают. Одновременно проводится инвентаризация проявлений ГС по всей территории Чехословакии.

Бассейн подножья гор Крконоше (БПК) является внутригорным бассейном Чешского массива с континентальным осадконакоплением. Его формирование связывают с проявлением астурийской фазы варисцидского орогенеза.

Бассейн представляет собой синклинорий широтного направления, нарушенный разломами северо-западной и субширотной ориентации (рис. 1). Осадконакопление началось здесь в позднем карбоне и было приурочено преимущественно к южной части бассейна. В районе г. Нова Пака в карбоновых отложениях имеется и небольшое месторождение каменного угля. В начале пермского периода центр осадконакопления несколько сместился к северу, где и сформировался комплекс преимущественно красноцветных осадочных и вулканических пород общей мощностью около 1300—1500 м. В нижней части формации Врхлаби залегает горизонт Рудник с пластами ГС. Формирование бассейна закончилось образованием континентальных осадков в саксоне, дуринке и раннем триасе (таблица).

Стратиграфическая схема бассейна подножья гор Крконоше

Отдел	Формация	Горизонт	Пласты
Триас			
Нижний	Богдашин	Пестроцветный песчаник	—
Дуринк	Богуславице	Доломитовый песчаник	—
Саксон	Трутнов	—	—
Пермь			
Аутун	Хотевице	Кална	1—2 маломощных пласта ГС
	Врхлаби	Рудник	3—4 пласта сланцев, «главный» пласт
Стефан Ц	Семилы	Чикваски	1—2 угольных пласта
Стефан Б	Сырженов	Сырженов	2—3 угольных пласта промышленного значения
Карбон			
Стефан А Вестфал Д	Кумбурк	—	—
Протерозой— нижний палеозой	Кристаллическое основание бассейна		

Пласты ГС сосредоточены в нижней сероцветной части горизонта Рудник. Вмещающими породами являются озерные терригенные отложения — аргиллиты, алевролиты и песчаники. В отдельные этапы седиментации существовали благоприятные геотектонические и климатические условия для интенсивного развития озерных организмов, преимущественно водорослей *Botryococcus braunii*. Имеется и небольшая примесь аллохтонного целлюлозного вещества — лигнина. В сланценосной толще мощностью в среднем 10—12 м выделяется несколько пластов ГС. Самым мощным и выдержанным из них является пласт «главный», остальные обычно маломощные или бедны органическим веществом (ОВ) (рис. 2). Площадь распространения пласта «главный», который может иметь промышленное значение, более 100 км². На северо-востоке, в районе сел. Рудник, мощность пласта около 3,5 м. Он имеет здесь характерное тонкослоистое строение, пред-

терным является тонколаминарное чередование компонентов, однако часть ОВ дисперсно рассеяна в ламинах. Главные породообразующие минералы — полевые шпаты, карбонаты, кварц, слюды и пирит.

Петрографическое изучение проб также показало, что ОВ в горючих сланцах БПК преимущественно очень тонко рассеянно, реже образует линзовидные прослойки или жилки. Из микрокомпонентов преобладают альгинит, споринит и битуминит группы липтинита, доминируют колломорфная и детритовая формы ОВ.

Органическое вещество имеет высокую степень зрелости. Изучение коэффициента отражения характеризуется значениями $R = 0,61 - 0,64 \%$, что соответствует градации катагенеза МК₁.

Лабораторно-технологические исследования проводились в основном по пробам керна буровых скважин в Институте геологии и геотехники ЧАН. Комплекс анализов включал определение зольности (A^d), выхода смолы по Фишеру (T_{Sk}^d), содержания общей серы (S_t^d) и удельной теплоты сгорания (Q_s^d). По всем пробам проведен спектральный анализ. Для отдельных проб были определены кажущаяся плотность и некоторые геотехнические свойства пород пласта и вмещающей толщи (прочность на сжатие и растяжение, абразивность и др.).

Средние значения основных показателей качества сланцев по месторождению были следующими: Q_s^d 4,75—5,5 МДж/кг, S_t^d 3—3,5 %, A^d 75—80 %, T_{Sk}^d 5,5—6,7 %. Химический состав сланцев преимущественно колеблется в следующих пределах, %: Al_2O_3 10—12; SiO_2 29—33; CaO 10—14; MgO 3—5; Fe_2O_3 4—7; Na_2O 3—4; K_2O 2—2,5. В ходе микропиролитических исследований (прибор «Рок Эвал») установлено, что ОВ горючих сланцев БПК представлено преимущественно керогеном I типа (индекс водорода 860, кислорода 19). Выход на ОВ смолы при пиролизе (T_{Sk}^d) достигает около 55 %.

Полупромышленные испытания по сжиганию проб необогащенных сланцев, отобранных из обнажений, проводили на установке с кипящим слоем в Институте исследования топлив в Праге-Беховице. Сжигали сырье с удельной теплотой сгорания около 6,5 МДж/кг. Получены положительные результаты, в частности автодесульфаризация дымовых газов превышала 60 %.

Исследования по комплексному использованию остатков сжигания и пиролиза только начаты. Они пока недостаточно результативны из-за сравнительно низкого содержания карбонатов (18—20 %) и повышенного — серы.

Проведены предварительные лабораторные опыты по обогащению тонкослоистых пластов ГС из района сел. Рудник. Лучшие результаты получены при обогащении в тяжелых жидкостях, менее успешные — при флотации.

Разрабатывать горючие сланцы БПК можно только подземным способом. Однако уже имеется опыт промышленной разработки в районе месторождения каменного угля.

Полагаем, что дальнейшее изучение этих сланцев должно иметь более технологическое направление: полупромышленные опыты по пиролизу, обогатимости, использованию золы и полукокса. Развивается сотрудничество с институтами Академии наук Эстонии (Таллинн), в перспективе предполагается сотрудничество с НИИ сланцев (г. Кохтла-Ярве) и другими исследовательскими центрами за рубежом.

Представил Д. Л. Кальо

Государственное геологоразведочное
предприятие «Индустрия»
г. Прага (Чехословакия)

Поступила в редакцию
13.01.89

OIL SHALES FROM THE GIANT MOUNTAINS IN THE PIEDMONT BASIN OF CZECHOSLOVAKIA

The results of geological, petrological and technological investigations of oil shales are presented.

The most advantageous oil-shale seam is being developed in the Rudnik horizon of the Vrhlabi Formation in the Lower Permian continental basin of the Czech Massise. Except the main oil-shale layer, the others are of low thickness or organic poor with average sulphur content. At present, their exploitation is uneconomic. Pyrolytic and dressing methods are being worked out.

*Department of Economic Geology
"Geoindustria"
Prague, Czechoslovakia*

В статье описаны результаты геологических, петрологических и технологических исследований сланцев. Наиболее перспективным сланцевым seam является Rudnik горизонт в нижнепермском континентальном бассейне Чехословакии. Кроме основной сланцевой толщи, другие имеют небольшую мощность или бедны органикой со средним содержанием серы. В настоящее время их эксплуатация неэкономична. Ведутся работы по пиролитическим и обогащающим методам.

