

Г. К. ХРУСТАЛЕВА

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

Цель данной статьи — рассмотрение различных аспектов формирования горючих сланцев как литологической разновидности твердых каустобиолитов. Под горючими сланцами мы понимаем литифицированные осадочные органико-минеральные породы, содержащие концентрированное (20—80%) сапропелевое или гумусово-сапропелевое органическое вещество (ОВ) преимущественно морского генезиса, при термической деструкции которого образуется сланцевая смола. По классическим представлениям генетической литологии, состав и качество горючих сланцев отражают особенности среды накопления и преобразования сланцеобразующих компонентов. Особенности вещественно-петрографического состава сланцев и их диагностические признаки детально рассмотрены в работе [1].

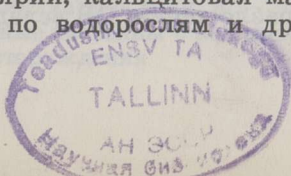
Состав горючих сланцев

Основу ОВ горючих сланцев составляют микрокомпоненты сапропелевой природы, и в этом плане сланцы идентичны сапропелевым углям. Это талломоальгинит и коллоальгинит, представляющие собой продукты преобразования фитопланктона, а также коллохитинит, исходным материалом которого был зоопланктон. В ОВ присутствуют, нередко превалируя по объему, псевдовитринит и сорбомикстинит. Современные представления об указанных микрокомпонентах чисто условные, поскольку их природа и оптические константы изучены крайне недостаточно.

Доля микрокомпонентов, берущих начало от высших растений, незначительна (до 10%), причем превалируют компоненты группы витринита и липтинита. Микрокомпоненты сапропелевой природы рассматриваются как автохтонный материал бассейна седиментации, а гумусовый, судя по текстурно-структурным особенностям, может быть как аллохтонным, так и автохтонным.

Оптические свойства микрокомпонентов, особенности элементного состава ОВ и результаты замеров отражательной способности автохтонного витринита указывают на незначительные катагенетические изменения ОВ, соответствующие стадии начального катагенеза.

Минеральная сланцеобразующая основа может превалировать или быть примесью. Состав ее разнообразен: это глинистый (гидрослюдистый), алеврито-глинистый, карбонатный, глинисто-карбонатный, кремнистый и кремнисто-глинистый материал преимущественно обломочно-пелитоморфной структуры. Часто встречается аутигенные (диагенетические) карбонаты и сульфиды. Опаловый и карбонатный материал по происхождению может быть не только хемогенным, но и органогенным (опаловые панцири диатомовых водорослей, спиккулы кремневых губок, остатки радиолярий, кальцитовая макро- и микрофауна, псевдоморфозы кальцита по водорослям и другим организмам).



Состав, количество и соотношение сланцеобразующих компонентов обуславливают многообразие петрографических типов горючих сланцев и их разновидностей. Петрографический тип отождествляется нами с литогенетическим типом, характеризующим элементарную фацию. В таком понимании тип — это парагенетическая ассоциация либо моно-, либо поликомпонентного ОВ и минеральной основы. Наличие разновидностей, рассматриваемых в качестве дробных единиц типа, определяется присутствием второстепенных компонентов, генетически связанных с главными.

Наиболее широко распространены два петрографических типа горючих сланцев — известковый коллоальгитовый и глинистый коллоальгитовый. Уникальны по составу, не имеют аналогов на других месторождениях талломоальгитовые кукерситы Прибалтийского бассейна и диатомовые коллоальгитовые горючие сланцы Новодмитровского месторождения УССР.

Особенности исходного состава ОВ обуславливают высокое содержание водорода и высокий выход смолы полукоксования. Средние данные о важнейших качественных показателях свидетельствуют об определяющей роли не только состава, но и количества ОВ. Это же подтверждает высокая положительная корреляция между ОВ и теплоотой сгорания топлива, а также между ОВ и выходом смолы полукоксования.

Разнообразие петрографических типов горючих сланцев определяется характером и особенностями фациальных условий накопления ОВ и минеральной основы.

Фациальные типы горючесланцевых накоплений

Вопрос о фациальной принадлежности горючих сланцев освещен в геологической литературе менее всего (см. [2]). Возрастной и географический «разброс» месторождений и проявлений горючих сланцев (рис. 1) свидетельствует о том, что сланцenaкопление связано с широким кругом обстановок седиментации на платформах и в геосинклиналях [3]. По геотектоническому режиму геосинклинальные и платформенные горючесланцевые отложения рассматриваются нами как части двух основных групп осадочных формаций (табл. 1).

В литературе наиболее подробно описаны условия образования кукерситов (см. работы Аарна (1959), Баукова (1960), Раудсепп (1959), Фоминой (1960—1979), Клесента, Урова (1970—1981)).

Исходя из особенностей состава горючих сланцев, их литологического состава и строения сланценосных толщ выделены различные фациальные типы горючесланцевых накоплений [4]. Рассмотрим их, начиная с платформенных. Их характеризуют:

- водорослевое происхождение ОВ;
- небольшие глубины седиментации (несколько десятков метров);
- незначительная подвижность придонных слоев, обеспечивающая седиментацию весьма тонких и легкоподвижных осадков;
- плоский рельеф морского дна и удаленность от источников сноса терригенного материала, обуславливающих пониженный привнос минеральных компонентов и достаточно высокую концентрацию ОВ;
- нормальный газовый режим придонных слоев, обеспечивающий широкое развитие донной фауны;
- накопление достаточно устойчивого к окислению и аэробному биохимическому разложению ОВ вследствие наличия в придонных слоях кислорода;

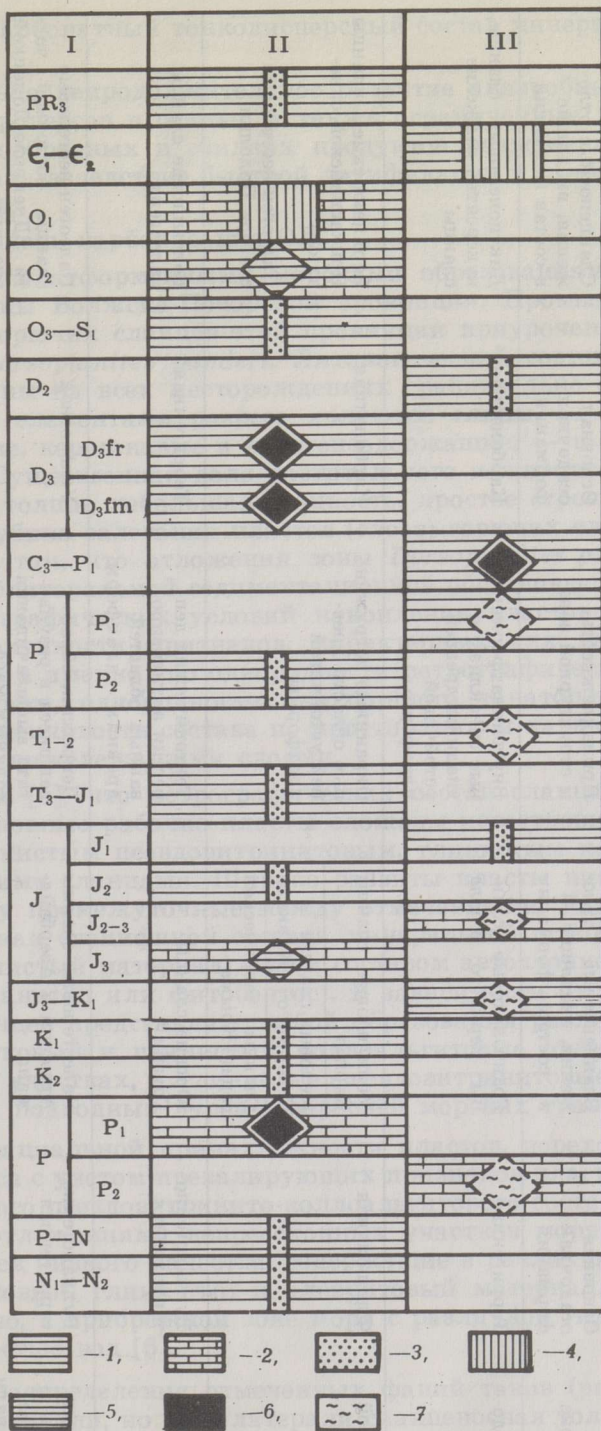


Рис. 1

Геохронологические уровни формирования горючих сланцев (I) и их ресурсы в европейской (II) и азиатской (III) частях СССР. Условные обозначения: 1 — геохронологические уровни, 2 — уровни, в которых сосредоточены основные ресурсы горючих сланцев, 3 — сланцепроявления, 4 — предполагаемые ресурсы, исчисляемые сотнями миллиардов тонн, 5 — эксплуатируемые сланцевые бассейны, 6 — перспективные бассейны с кондиционными запасами, 7 — недостаточно изученные месторождения

Отложения		Платформенные	
Геосинклинальные			
Принадлежность к структурной зоне	Основная осадочная формация	Сланцевосные отложения, входящие в состав формации	Принадлежность к структурной зоне
Внутренний передовой прогиб	Терригенная	Граптолитовые сланцы Верхнего Урала	Внутриплатформенные синеклизы и впадины древней устойчивой платформ
Внешний передовой прогиб	Флишиодная	Мелитовые сланцы Карпат Меловые сланцы Северного Кавказа Сланцы таврической серии Крыма	Окраинные погруженные области древней устойчивой платформ
Погруженные области среднего массива	Вулканогенно-терригенная	Юрские сланцы Грузии	Тектонические депрессии активизированных областей древних платформ
Впадины орогенных областей на инверсионной стадии развития геосинклинали	Вулканогенно-терригенная	Палеогеновые сланцы Армении и Азербайджана	Депрессии, образовавшиеся в результате выщелачивания соляных масс
Субплатформенные области передового прогиба	Известково-глинисто-битуминозная Доманиковая	Фаменские сланцы Припятской впадины (прогиба) Франские сланцы Тимана, хребет Чернышева	Окраинные погруженные области молодой (Скифской) платформ
			Терригенная
			Основная осадочная формация
			Сланцевосные отложения, входящие в состав формации
			Корбанатная
			Терригенная
			Угленосная
			Терригенная
			Сланцевосные отложения, входящие в состав формации
			Диктиономовые сланцы, кукурситы, волжские сланцы
			Верхнеюрские сланцы Прикаспийской синеклизы
			Палеоген-неогеновые сланцы Подолии
			Болтышские сланцы палеогена
			Палеоген-неогеновые сланцы восточной части Днепровско-Донецкой впадины
			Среднеюрские сланцы Дагестана и Северной Осетии

— глинисто-карбонатный тонкодисперсный состав минеральной части осадка;

— сравнительно непродолжительное развитие анаэробных бактериологических процессов в осадке, а также ограниченные возможности удаления газообразных и жидких продуктов разложения органического материала вследствие быстрой литификации и слабой проницаемости осадков;

— низкая степень карбонизации ОВ.

Типичными платформенными морскими образованиями являются горючие сланцы Волжско-Печорской провинции. Промышленно ценные пласты горючих сланцев этой провинции приурочены к отложениям зоны *Dorsoplanites panderi*. Литологический состав сланценовой толщи зоны на всех месторождениях сравнительно однообразен. Постоянными элементами разреза являются глины — известковые, известковистые, керогеновые и керогенсодержащие, — а также горючие сланцы. Существенная доля растительного и животного материала в осадках толщи, небольшая мощность, простое строение и незначительная глубина залегания пластов (слоев) горючих сланцев свидетельствуют о том, что отложения зоны *Dorsoplanites p.* образованы в морской сублиторальной седиментационной обстановке. Реконструкция палеогеографических условий накопления пластов осуществлялась по совокупности признаков, характерных для каждого типа пласта (слоя), а именно: по однородности петрографического состава, однородности автохтонного танатоценоза пласта, характеру изменчивости состава по простиранию и характеру контакта с выше- и нижележащими слоями.

Установлено [5], что петрографический состав сланцевых пластов различен. Основные рабочие пласты сложены известковым коллоальгитовым, глинистым псевдовитринитовым, глинистым коллоальгинитовым горючими сланцами. Широко развиты пласты низкого качества, по составу промежуточные между отмеченными. Различие типов обусловлено как спецификой состава минеральной основы (известковый или глинистый материал), так и составом автохтонного танатоценоза (фитопланктон или фитобентос). В зависимости от этого пласты горючих сланцев представляют собой образования различных фаций моря: известковый и глинистый коллоальгитовые отлагались в депрессионных участках, а глинистые псевдовитринитовые — в областях развития подводных лугов и зарослей морских трав.

Вопрос о фациальной принадлежности пластов, переходных по составу, решался с учетом превалирующих признаков пласта. Так, пласты известкового псевдовитринито-коллоальгитового состава являются, безусловно, отложениями депрессионных участков моря. Пласты горючих сланцев низкого качества, содержащие в различных соотношениях известковый, глинистый и алевритовый материал, формировались, вероятно, в прибрежной зоне моря с различной гидродинамической активностью вод [6].

Характер распределения отмеченных фаций таков (рис. 2), что не только по вертикали, но и по латерали сланценовая толща представляет собой сложно построенное геологическое тело, состоящее из нескольких элементарных. Последние являются отложениями фаций горючих сланцев, а также литофаций известковых и известковистых глин, содержащих не более 10% ОВ. Эти глины образовались в условиях, отличных от условий образования фаций горючих сланцев: они отлагались в зоне низкой энергии воды, ниже границы эвфотической зоны [7].

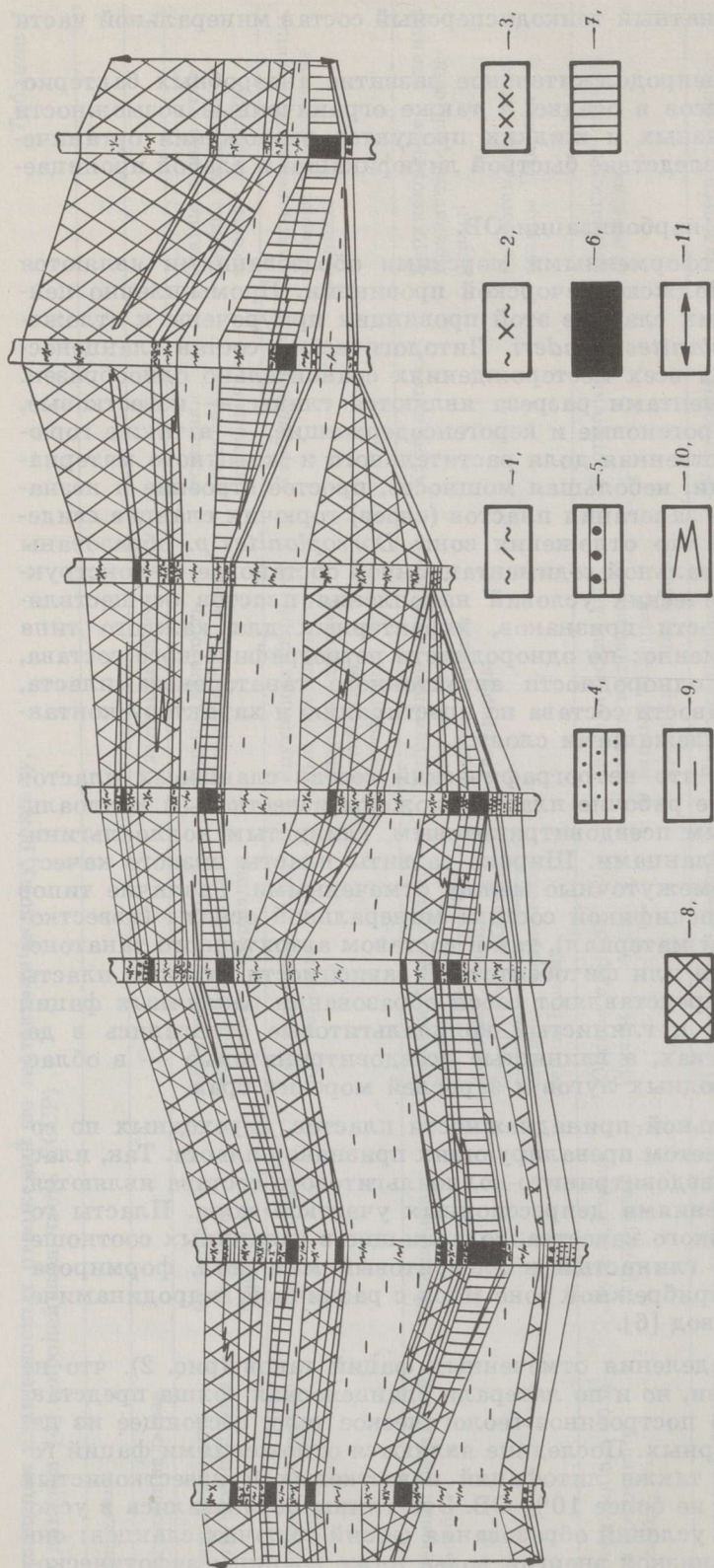


Рис. 2
 Литолого-фациальный продольный профиль Чаганского месторождения.
 Условные обозначения: 1 — глины известковистые, 2 — глины керогенсо-
 держащие, 3 — глины керогеновые, 4 — песчаники, 5 — фосфоритовая
 плита, 6 — торючие сланцы, 7 — отложения фации депрессионных участков
 моря, 8 — отложения прибрежной морской фации, 9 — отложения фации
 сравнительно глубокого моря, 10 — фациальные замещения, 11 —
 отложения зоны *Dorsoplanites panderi*.

Итак, фации горючих сланцев — это своеобразные области аккумуляции морских органико-минеральных осадков, ограниченные ареалами «рассеяния» фитопланктона и фитобентоса. Это и обусловило пеструю картину литолого-фациального профиля месторождений Волжско-Печорской провинции.

Горючие сланцы Болтышского и Новодмитровского месторождений являются примером того, что сланценакопление в платформенных условиях может происходить в своеобразных, по размерам близких к озерным, опресненных бассейнах, имевших, однако, периодическую связь с морем, что делало их похожими на лагуны. Скорее всего бассейн седиментации представлял собой мелководную изолированную лагуну, с богатыми по количеству, но однообразными по видам фауной и флорой, в которой накапливались типичные осадки лагунно-озерных фаций [8, 9].

Судя по малой площади распространения сланценосных толщ, эти водоемы существовали относительно недолго, располагались вдали от области сноса. Тонкое переслаивание глин, диатомитов, обогащенных ОВ, идентичным керогену горючих сланцев, с горючими сланцами и углистыми глинами, а также наличие мощных линз бурого угля в разрезе сланценосно-угленосных отложений Новодмитровского месторождения свидетельствуют о резкой смене фациально-палеогеографических условий: болотный режим угленакопления сменяется озерным либо лагунно-озерным режимом сланценакопления.

Иной характер имели лагуны, в которых происходило образование горючих сланцев неогенового возраста Подолии. В современном рельефе сланценосные отложения этого возраста приурочены к толтровым возвышенностям, представлявшим собой рифовые образования в неогене. В замкнутых рифами лагунах создавались благоприятные условия для накопления исходного материала сланцев, образовавшиеся слои являлись частью отложений рифовых фаций, представленных комплексом фаций известняков.

Фациальные условия образования горючих сланцев в зонах собственно геосинклинального режима, судя по структурно-геологическим особенностям строения и составу сланценосных толщ, определяются режимом сублиторальной области морской осадочной седиментации. Граптолитовые горючие сланцы, по современным представлениям, образовались в мелководной прибрежной зоне или в областях, относимых к отмелям, окаймлявшим архипелаги вулканических островов. Своеобразие биоценоза, состава минеральной основы сланцев и области накопления исходного материала позволяет говорить о так называемых граптолитовых фациях.

В условиях мелководья образовались меловые горючие сланцы Северного Кавказа [10], а также менилитовые сланцы Карпат и таврической серии Крыма, связанные с накоплением мощных флишовых и флишоподобных комплексов осадков в передовых прогибах [11].

Ограниченные площади развития юрских сланцев Грузии и палеогеновых — Армении и Азербайджана, а также положение сланценосных толщ в современных структурах рельефа позволяют сделать предположение о существовании небольших локальных впадин в области прогибания геосинклинали, которые заполнялись вулканогенно-терригенными осадками, богатыми ОВ. Другими словами, образование сланцев происходило в условиях полузамкнутых морских водоемов, характер опускания дна которых обеспечивал благоприятные условия для накопления исходного ОВ горючих сланцев.

Образование доманиковых горючих сланцев происходило в периферической части открытого бассейна с нормальными соленостью и газовым режимом, на что указывает разнообразная фауна доманикового

времени. Для рассматриваемых образований характерна невыдержанность литологического состава, однако формирование прослоев доманиковых сланцев, несомненно, связано с мелководными морскими условиями, так как только в них возможно массовое развитие фитопланктона и зоопланктона (исходным материалом ОВ этих сланцев был преимущественно зоопланктон — хитиновые пленки тентакулитов). Сходство вещественного петрографического состава доманиковых горючих сланцев из различных районов развития доманиковых фаций европейской части говорит об общности условий их образования: это осадки сравнительно мелководного морского бассейна доманикового времени, находившегося между восточным склоном Балтийского щита, Воронежским сводом и поднятиями и прогибами Уральской геосинклинальной области.

Общие характерные особенности отмеченных типов седиментационных обстановок осадко- и сланценакопления в зонах собственно геосинклинального режима следующие:

- преимущественно планктогенное происхождение ОВ;
- повышенный привнос тонкодисперсного терригенного материала;
- накопление преимущественно рассеянного ОВ и ограниченное развитие условий, благоприятных для его высокой концентрации;
- преимущественно глинистый состав отложений.

Известны также горючесланцевые накопления, связанные с орогенным этапом развития геосинклинали, — Кендерльское месторождение. Его сланцы приурочены к трем разновозрастным свитам. Состав и строение отложений этих свит, вмещающих угольные и сланцевые пласты, их мощность, характер распределения пород и фауны дают основание считать, что позднекарбовое—раннепермское осадко-, угле- и сланценакопление происходило в бассейнах озерного и прибрежно-лагунного типов и по времени совпадало с заключительной стадией орогенного этапа развития Зайсанско-Иртышской геосинклинали [12]. Особенности палеотектонического и палеогеографического режимов нижнепермского осадконакопления повлияли на состав, строение, мощность, флористическую и фаунистическую характеристики отложений этих сланценосных свит и определили некоторые различия условий их образования, отразившиеся на составе, генезисе и качестве разновозрастных горючих сланцев [13].

Таким образом, многообразие типов горючих сланцев свидетельствует о том, что их формирование преимущественно связано с различными типами морских фаций сублиторальной седиментационной обстановки.

Вещественно-петрографический состав ГС отражает особенности не только сланценакопления, но и последующего преобразования сланцеобразующих компонентов в диагенезе и катагенезе. Для реконструкции обстановок в диагенезе использован комплекс индикаторов геохимических условий: отношения $MgO/(MgO+CaO)$ и CaO/MgO , содержание S_7^d , S_8^d , характер ассоциации малых элементов. Стабильные (однозначные) значения или их вариации дают информацию о единстве или разнообразии геохимических обстановок.

Отношение $MgO/(MgO+CaO)$ рассматривается как показатель солевого режима [14]. У горючих сланцев оно не отличается стабильностью, и его довольно широкие вариации свидетельствуют о том, что процессы сланценакопления могут протекать при различных типах солевого режима (нормальные морские воды, воды океанической солености, солоноватые и опресненные воды). Общим для горючих сланцев многих месторождений является то, что величина данного отношения не превышает единицы. В этом плане несколько отличаются

ся меловые горючие сланцы свиты «паук» на Северном Кавказе.

Значения рассматриваемого показателя специфичны для каждого месторождения (табл. 2), особенно средние. Горючие сланцы Волжского бассейна (провинции) значительно отличаются от сланцев месторождений Украины и Казахстана, имея отношение $MgO/(MgO + CaO)$ на удивление стабильное (0,1) и самое низкое, что обусловлено высокими значениями отношения CaO/MgO . Стабильность показателя $MgO/(MgO + CaO)$ волжских горючих сланцев указывает на однородность (однозначность) геохимической фации, в которой протекала фоссиллизация ОВ. Об этом же свидетельствуют другие показатели, в частности отношение CaO/MgO , высокое значение которого позволяет считать, что образование кальцита и фоссиллизация ОВ парагенетически связаны. То есть, разложение ОВ в осадках приводит к образованию углекислого газа и, следовательно, контролирует растворение и осаждение $CaCO_3$, Ca , $Mg(CO_3)_2$. Поэтому можно полагать, что рН среды диагенеза ОВ была идентичной рН среды карбонатотложения, т. е. выше 7 и не ниже 10,7 [15].

Таблица 2

Геохимические показатели горючих сланцев различного генезиса*

Месторождение (фация)	Отношение			
	CaO/MgO		MgO/(MgO + CaO)	
	Пределы	Среднее значение	Пределы	Среднее значение
Кендерлыкское, пласты: «верхние»	0,4—3,1	1,3	0,2—0,7	0,5
«средние»	0,7—6,6	2,7	0,1—0,6	0,3
«Калын-Кара» (солончатая лагуна)	0,6—2,4	1,4	0,4—0,6	0,5
Болтышское	1,1—9,0	3,8	0,1—0,5	0,3
Новодмитровское (лагуна озерно- опресненного типа)	0,15—5,6	1,9	0,1—0,9	0,35
Кашпирское	3,1—28,6	11,0	0,06—0,3	0,1
Чаганское	2,7—33,7	12,7	0,03—0,2	0,1
Перелюб-Благодатовская площадь	3,2—36,2	9,8	0,04—0,2	0,1
Сыольский район (море нормальной солёности)	2,6—30,1	10,8	0,03—0,3	0,1
Туапсинское сланце- проявление (море океанической солёности)	0,6—3,9	1,7	0,05—1,5	0,65

* Химические анализы выполнены в Центральной лаборатории ПГО «Южгеология».

Индикаторами окислительно-восстановительных условий среды, как показали работы Н. М. Страхова и других литологов, могут быть элементы переменной валентности, прежде всего сера и железо.

Для восстановительных условий типичны повышенные концентрации ОВ. Следовательно, уже сам факт присутствия ОВ в концентрированной форме (т. е. горючих сланцев) предполагает существование восстановительных фаций диагенеза. Характер интенсивности, стабильности (изменчивости) восстановительных процессов может быть определен, в частности, по количеству $Fe_{\text{пир}}$ и S_s^d (табл. 3).

Тип окислительно-восстановительной обстановки в диагенезе, по данным [16] (горючие сланцы Волжско-Печорской провинции)

Месторождение	$Fe_{\text{пир}}^{\%}$	$\frac{Fe_{\text{пир}}}{\Sigma Fe_p^*}$	Аутигенные минералы	Тип обстановки
Чаганское	0,68	13,6	Пирит, кальцит, глауконит	Слабовосстановительная до восстановительной
Перелюбское	0,70	14,0	То же	То же
Сысольский район	0,52	10,65	Пирит, реже глауконит	Слабовосстановительная

* Сумма реакционноспособного железа.

Восстановительные условия типичны для диагенеза ОВ горючих сланцев. Об этом свидетельствует и величина диагенетических потерь [1], т. е. относительный расход ОВ на этой стадии (для восстановительных фаций 2—15, для слабовосстановительных — 20—50%). Исключением являются кукерситы и менилитовые сланцы Карпат, геохимическая обстановка образования которых была окислительной и полуокислительной [1].

Известно, что существует зависимость распределения тяжелых металлов от окислительно-восстановительных условий. Так, Ст, Со и окислы Mn — это диагностические элементы для фаций, бедных кислородом ($Eh=0$), а Cu, Ni, V, Mo — для бескислородных восстановительных фаций. Установленные высокие фоновые содержания Mo, Ni, V, Cu и других элементов, а также их ассоциации в горючих сланцах [17] служат показателем восстановительных условий стадии фоссилизации ОВ.

Заключение

Геотектонический режим — главный фактор образования осадочного вещества. Горючесланценозные отложения представляют собой комплекс фаций горючих сланцев и различных литофаций. Изучение фациальных типов горючесланцевых накоплений показывает, что они связаны преимущественно с сублиторальной седиментационной обстановкой и характеризуются признаками различных морских фаций (открытого моря, прибрежного мелководья, депрессионных участков, лагун и т. д.). Характер фации обуславливает вещественно-петрографический состав и качественные показатели горючих сланцев, определяя разнообразие их типов и свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хрусталева Г. К. Состояние и задачи литолого-петрографических исследований горючих сланцев: Обзор. — М., 1980.
2. Страхов Н. М. Развитие литогенетических идей в России и СССР. — М., 1973.
3. Хрусталева Г. К. Геотектонический режим и седиментационные обстановки накопления горючих сланцев. — В кн.: Эволюция осадочного процесса на континентах и океанах. — Новосибирск, 1981, с. 269—270.

4. Внуков А. В., Хрусталева Г. К., Виницкий А. Е. и др. Горючие сланцы европейской части СССР : Обзор. — М., 1983.
5. Хрусталева Г. К. Генетические типы горючих сланцев и их качество (Волжский бассейн). — В кн.: Геохимия горючих сланцев. — Таллин, 1982, с. 199—201.
6. Хрусталева Г. К., Гонцов А. А. Петрографическая характеристика горючих сланцев Поволжья. — Сов. геология, 1980, № 2, с. 112—115.
7. Седиментология / Градзинский Р. и др. — М., 1980.
8. Гинзбург А. И., Летушова И. А. Опыт применения химико-петрографических методов исследования горючих сланцев на примере Новодмитровского месторождения Украины. — Литол. и полезн. ископаемые, 1976, № 4, с. 63—74.
9. Хрусталева Г. К., Гонцов А. А. Вещественный состав и условия образования межугольных пород Новодмитровского месторождения. — Геол. журн. АН УССР, 1978, № 3, с. 124—129.
10. Гонцов А. А., Хрусталева Г. К., Курбатова Э. Г. и др. Горючие сланцы Туапсинского района на Кавказе. — Литол. и полезн. ископаемые, 1979, № 6, с. 81—87.
11. Формации горючих сланцев : Методы изучения и генетическая классификация. — Таллин, 1973.
12. Угленосные формации. — М., 1975.
13. Гонцов А. А., Хрусталева Г. К., Гайдукова С. В. К сравнительной характеристике состава и качества горючих сланцев Кендерлыкского месторождения. — Химия тв. топлива, 1982, № 2, с. 3—7.
14. Эрнст В. Геохимический анализ фаций. — Л., 1976.
15. Володин А. Г. Закономерности формирования полезных ископаемых осадочных отложений. — М., 1975.
16. Корчагина Ю. И., Четверикова О. П. Методы интерпретации аналитических данных о составе рассеянного органического вещества. — М., 1976.
17. Хрусталева Г. К. Оценка металлоносности горючих сланцев Волжско-Печорской провинции. — В кн.: Геохимия горючих сланцев. — Таллин, 1982, с. 198—199.

Представил К. Э. Уров

Поступила в редакцию
12. 09. 1984

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

G. KHRUSTALYOVA

CONDITIONS OF THE FORMATION OF OIL SHALES

Composition of different types of oil shales, lithology of oil shale bearing strata and tectonical regime of their formation have been studied. Results allow to assert the main features controlling the formation of oil shales.

Oil shales of the European part of the U.S.S.R. have been classified according to their facies character and petrographical composition. The formation of oil shales was associated with different facies in the sublittoral belt of a sedimentary basin. Reducing conditions were characteristic to diagenesis processes of oil shales.

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