

К. УРОВ, Ю. И. ГОРЬКИЙ

К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ ТЕРМИНОВ «ГОРЮЧИЙ СЛАНЕЦ»
И «КЕРОГЕН»

«Были изучены два керогена — сланцевый и кукерсит...» [1], «в связи с изучением орг[анической] части керогена...» [2] — такое в химической литературе говорит о неблагоприятном положении, в частности с терминологией, в области изучения горючих сланцев.

Еще Даун и Хаймэс [3] отмечали, что термин «горючие сланцы» является дезориентирующим, и предлагали заменить его термином «керогеновые породы». Отсутствие четкого и общепризнанного определения горючих сланцев неоднократно констатировалось и позднее [4—7]. Дункан [8] указывал, что многие породы, относимые к ним, не являются сланцами, т. е. тонкозернистыми и тонкослоистыми осадочными породами. Относя название «горючие сланцы» к ложно ориентирующим [9], Вассевич считал, что «надо как можно скорее избавляться от крайне неудачного термина «горючие сланцы» и предлагал именовать их семикаустолитами [10]. На Симпозиуме ООН по разработке и использованию запасов горючих сланцев (Таллин, 1968) Шлаттер [11] назвал наименование «горючие сланцы» (*oil shale*) терминологическим промахом (*misnomer*), так как они не являются сланцами (*shale*) и не содержат нефти (*oil*). Однако он отметил, что это наименование прочно вошло в употребление, оно удобно, кратко и нет никакой необходимости заменять его. Все же в настоящее время «горючие сланцы» — это фактически термин свободного пользования: на основе существующих определений вопрос об отнесении целого ряда содержащих органическое вещество (ОВ) пород к горючим сланцам или их исключение из числа последних не может быть решен однозначно.

Авторы настоящей работы не задавались целью разработать новые термины для обозначения горючих сланцев и их органической части или придать существующим названиям какое-то небывалое содержание. В статье анализируется диагностическая значимость отдельных признаков, считающихся характерными для этого вида каустобиолитов, и обсуждаются возможности наиболее приемлемого определения горючих сланцев и керогена. При этом сланцы рассматриваются прежде всего не как потенциальное промышленное сырье, а как природный геологический объект.

В качестве определяющего признака горючих сланцев почти все авторы указывают их способность генерировать при термической деструкции значительное количество жидких органических продуктов — сланцевой смолы [3—5, 7, 8, 11—30], хотя количественно этот показатель характеризуется редко [5, 17, 22, 25, 26]. Диагностическими для них считаются также (в порядке убывания частоты указания признака) повышенная зольность [3, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20—22, 24, 26, 27, 30, 31—36], нерастворимость подавляющей части ОВ в органических растворителях [3—5, 7, 8, 12—17, 19—21, 27, 30, 36, 37], сланцеватость, тонкослоистое строение [4, 12, 14, 15, 17—22, 26, 38, 39], сапропелевое происхождение [6, 10, 11, 14, 15, 17, 21, 23, 24, 26, 33, 40—43], специфический элементный состав ОВ и прежде всего его обогащенность водородом [5, 17,

20, 21, 24, 28, 33, 41], способность сухого сланца загораться от спички [14, 15, 26, 33, 38, 39] (зажигалки [44]), относительно низкая степень катагенетической преобразованности ОВ [11, 29, 36, 42, 45, 46] и его автохтонность [8].

Цвет породы и состав минеральной части сланцев нередко указываются в определениях, но они не могут служить отличительными признаками, так как цвет горючих сланцев может варьировать от светло-серого, почти белого (ново-дмитровский сланец УССР) и темно-желтого (кукерсит) до темно-коричневого и почти черного (шотландский сланец), а минеральная матрица может быть и алюмосиликатной, и карбонатной, и кремнистой.

Хотя способность горючих сланцев загораться и гореть (или накаливаться) с выделением резкого запаха и удобно использовать при анализах в полевых условиях, ее все же следует расценивать как ориентировочный показатель, поскольку гореть могут все седиментиты, содержащие достаточное количество умеренно метаморфизованного ОВ, как-то: ископаемые угли, пропитанные нефтью породы и др. Что касается сланцеватости [14, 15, 17, 22, 38, 39], то она, если исходить из приведенного в [24] определения, наблюдается далеко не у всех каустобиолитов, по ряду других существенных признаков относимых к горючим сланцам, а упоминаемое иногда тонкослоистое строение [4, 12, 18—21, 26] характерно для целого ряда пород, кроме этого свойства ничего общего с горючими сланцами не имеющих. Поэтому диагностическая ценность указанных признаков невелика. Необходимо примириться с тем, что горючие сланцы — это не сланцы, равно как и с тем, что они не всегда горят.

Автохтонность ОВ в качестве определяющего признака также вызывает сомнение, так как кукерсит, например, по мнению некоторых авторов, имеет аллохтонное происхождение [47], и вовсе не исключено, что он в этом отношении не единственный. В геологическом аспекте вполне мыслимо формирование аллохтонных сланцевых месторождений не только путем переноса водой практически синхронно образующегося ОВ, как это, возможно, имело место при образовании кукерсита, но и в результате более позднего размыва и переотложения ОВ уже сформировавшейся залежи сланца.

Напротив, незначительная растворимость ОВ горючих сланцев в низкокипящих органических растворителях (бензол, хлороформ и т. п.) представляет существенным отличительным признаком, ибо позволяет разграничивать типичные (пиробитуминовые) горючие сланцы и породы, пропитанные растворимыми в основной массе органическими соединениями (природные асфальты, нефтеносные пески и др.). Уточнения требует лишь количественная сторона. Учитывая, что у большинства пород, относимых к сланцам, выход битумоида на ОВ не превышает 20% (обычно значительно меньше), можно эту величину принять за ориентировочный верхний предел. Кроме того, ОВ горючих сланцев, в отличие от ОВ малообразованных горючих ископаемых гумусового происхождения, свойственна низкая растворимость в водных растворах щелочей (т. е. незначительное содержание так наз. гуминовых кислот).

Остальные предлагаемые отличительные признаки целесообразно рассмотреть более детально.

Повышенная зольность, по мнению большинства авторов, характерна для горючих сланцев, однако в вопросе о количестве минеральных веществ мнения заметно расходятся. Так, в качестве нижнего предела содержания ОВ приводятся, %: следы [3, 20] (верхний предел зольности не устанавливается и в [12, 16, 31]), 5 [29], более 5 (4% смолы на породу) [8], 10 [6, 22, 24, 36], 10—15 [10, 26], 15 [7, 33, 48], 20 [34, 35, 49]. Не лучше обстоит дело и с верхним пределом содержания ОВ, %: 30 [24], 35 [48], 40 [6, 20, 33], 50 [34—36], более 50 [3], 55 [22], около 60 (свыше 30 [31] или 33% [12, 16] золы на породу), 75 [32], 60—80 [26]. Допускается и вообще не устанавливать пределы содержа-

ния ОВ в сланце [11]. Ранее подобную позицию занимал Добрянский, который считал, что «классификация керогенсодержащих пород по признаку количества керогена на единицу веса породы совершенно невозможна: она всегда будет отражать на себе или экономические соображения, или состояние технической культуры, т. е. признаки, не имеющие абсолютного характера» [17, с. 224].

Таким образом, достичь общеприемлемого решения вопроса о зольности, «обязательной» для горючих сланцев, путем усреднения предлагаемых численных пределов едва ли возможно. Установив конкретные пределы зольности, часть аномально обогащенных ОВ или, наоборот, содержащих его менее норматива пластов фациально и литологически относительно однородных месторождений пришлось бы исключить из этого ряда каустобиолитов, что представляется искусственным и нерезонным. Например, отдельные участки пластов В и Е кукурсита содержат более 65% ОВ, тогда как в сланце слоя II^a Любанского месторождения БССР, кероген которого практически не отличается от присутствующего в соседних горизонтах, содержится менее 10% ОВ.

Придерживаясь мнения, что горючие сланцы являются промежуточным звеном между рассеянным ОВ и очень концентрированными формами фоссильного ОВ, мы все-таки полагаем, что устанавливать жесткие цифровые пределы зольности горючих сланцев нецелесообразно. Ни ученые, ни работники промышленности не будут исключать из сферы своих интересов отдельные разности пород с рассеянным ОВ, горючих сланцев или сапропелитовых углей только потому, что по содержанию ОВ эти единичные образцы попадут в «запретную» для данного вида седиментита область.

И не это главное. Почти для всех, работающих в области горючих сланцев, названные каустобиолиты представляются специфичными в смысле не столько определенного содержания ОВ, сколько его состава. Этот аспект характеризуют такие взаимосвязанные признаки сланцев, как значительный выход смолы полукоксования на ОВ, низкая степень его катагенетической преобразованности, обогащенность керогена водородом.

Высокий выход смолы полукоксования на ОВ, хотя обычно без количественной оценки, признается подавляющей частью исследователей как один из основных отличительных признаков горючих сланцев. Для сланцев известных месторождений он колеблется в интервале 20—70%. Выход смолы на ОВ менее 20% характерен для горючих ископаемых гумусового ряда; из ОВ некоторых бурых углей при полукоксовании образуется до 20—25% смолы. По-видимому, для сланцев за ориентировочное минимальное значение можно принять 20% смолы на ОВ. Тем не менее повышенный выход жидких органических продуктов при термоллизе является лишь внешним проявлением особенностей химического состава ОВ сланцев.

Часто указывается, что кероген сланцев имеет сапропелевое происхождение. Однако, если под «сапропелевым» подразумевать органический материал, образовавшийся в восстановительной, анаэробной обстановке (согласно видимому содержанию термина), то ряд горючих сланцев не может быть отнесен к сапропелитам (например, волжские юрские сланцы и кукурсит, накопившиеся в морском бассейне с нормальным кислородным режимом, менилитовые сланцы Карпат, ОВ которых аккумуляровалось в полуокислительной обстановке [21]). Вассоевич с соавторами [50], отмечая, что понятие «сапропелевое» утеряло свою определенность, рекомендует базироваться на преобладающем типе молекулярных структур, в данном случае алифатических и неароматических циклических, т. е. на конкретных химических показателях. К сожалению, методы количественного определения названных структурных элементов в ископаемом ОВ еще недостаточно совершенны; однако имеются данные, что содержание этих группировок в ОВ довольно хорошо соответствует выходу из него смолы полукоксования [51, 52].

В силу сказанного, до уточнения самого понятия «сапропелевое» использовать его в качестве отличительного признака нецелесообразно. Тем не менее, трудно не согласиться с Котлуковым, считающим, что «к собственно горючим сланцам не следует относить углистые аргиллиты (сланцы) и высокозолевые липтобиолиты» [21]. Во всех случаях основная часть керогена сланцев является продуктом преобразования синтетизированного водными организмами (аквагенного) ОВ, что и отличает его от ОВ гумитов, берущих начало от терригенного органического материала и, по нашему мнению, в основном определяет специфику ОВ горючих сланцев. Правда, в нем зачастую в качестве примеси присутствует терригенное ОВ; согласно Добрянскому [17], содержание гумусового материала в ОВ собственно горючих сланцев не должно превышать 25%.

Особенности химического состава аквагенного ОВ сохраняются до определенной стадии катагенеза; в мезокатагенезе в природных условиях реализуется способность керогена продуцировать при термической деструкции значительное количество жидких органических продуктов, и ОВ сланцев теряет при этом один из своих основных отличительных признаков. (По Губкину, горючие сланцы — это недоразвившиеся до образования природной нефти породы [45].) На поздних стадиях катагенеза химические особенности исходного органического материала в составе фоссильного ОВ в заметной мере стираются [34]. Степень катагенетической преобразованности ископаемых углей всегда учитывается в качестве классификационного параметра (в виде отражательной способности витринита, выхода летучих и др.). Целесообразно аналогичным образом принимать во внимание этот показатель и для горючих сланцев, ограничив область употребления термина «горючие сланцы» породами, содержащими аквагенное ОВ со степенью преобразованности не выше начальной мезокатагенетической, т. е. еще не вступившее в фазу интенсивной генерации углеводородных флюидов. При этом выделяется группа «бывших» горючих сланцев, в существенной мере реализовавших свой нефтематеринский потенциал, которые можно именовать аквагенными седикахитами с указанием соответствующей градации катагенеза, а термин «горючие сланцы» оставить для типичных представителей этого ряда каустобиолитов.

Происхождение ископаемого ОВ довольно явно отражается в его элементном составе. Из-за высокого содержания водорода в исходном, в значительной степени жировом материале содержание его в ОВ горючих сланцев составляет 7—10% [21], атомное отношение Н/С — 1,2—2,0. По Добрянскому [17], для керогенов наиболее типична величина атомного отношения Н/С 1,4—1,5, Кейн [28] приводит пределы 1,2—1,6. Караваев [41] использовал этот показатель в качестве классификационного параметра горючих ископаемых вообще и показал, что по его величине все сапропелиты размещаются в интервале 1,25—1,95 и основная часть их имеет Н/С 1,5 и больше. Таким образом, наряду с выходом смолы полукоксования элементный состав ОВ также является приемлемым диагностическим показателем горючих сланцев; при этом выход смолы в расчете на ОВ коррелирует с содержанием в керогене водорода [53].

Учитывая вышесказанное, считаем возможным предложить следующее определение горючих сланцев: «Горючие сланцы — это осадочная порода, содержащая преимущественно аквагенное органическое вещество, стадия преобразованности которого не превышает начальной мезокатагенетической, малорастворимое в низкокипящих органических растворителях, но генерирующее значительное количество жидких органических продуктов при термической деструкции».

Отнесение к горючим сланцам пород, которые содержат ОВ, берущее начало в основном от водных организмов и имеющее невысокую степень преобразованности (до длиннопламенной стадии) в совокупности с низкой растворимостью и высоким выходом смолы полукоксования, позволяет с достаточной определенностью разграничивать горючие сланцы и другие горючие ископаемые.

Приведенное выше определение базируется на свойствах ОВ сланцев как их наиболее специфической части. Горючие сланцы как горная порода обычно характеризуется также тонко- или мелкозернистым строением, наличием некоторого количества глинистого материала и другими признаками, которые, однако, присущи не только сланцам и поэтому не являются для них отличительными.

При определении горючих сланцев как полезного ископаемого необходимо вводить числовые показатели качества, соответствующие области их применения и меняющиеся по мере роста технических возможностей, а также в зависимости от наличия других сырьевых ресурсов. Так, если использовать горючие сланцы как топливо, их качество определяется в основном теплотой сгорания (в настоящее время не менее 1000—1500 ккал/кг, или 4,2—6,3 МДж/кг), как сырье для получения искусственного жидкого топлива — выходом смолы полукоксования (сейчас минимально 5—10% на сланец), как сырье для производства строительных материалов, агрохимических препаратов и т. д. — требованиями соответствующей отрасли. Подобная характеристика сланцев позволит оценивать их ресурсы для конкретной области применения, однако не сможет заменить их общего определения.

Дефинируя горючие сланцы через свойства их ОВ, казалось бы, целесообразно исходить из понятия «кероген». Однако, определение этого вида каустобиолитов как «керогеновой (керогенсодержащей) породы» [3, 11, 54] недостаточно однозначно не столько потому, что ряд авторов понимает под керогенсодержащими породами более бедные разности горючих сланцев (до 10 [48] или 15% [7] ОВ), сколько потому, что неопределен, многозначен прежде всего сам термин «кероген». Поэтому использование этого определения, привлекательного краткостью и более близкого к традиционным для горных пород, в данном конкретном случае, по-видимому, приведет к различной интерпретации содержания термина «горючие сланцы».

Название «кероген» было впервые использовано Крам-Брауном [55] для обозначения ОВ шотландских сланцев, впоследствии керогеном стали называть ОВ всех горючих сланцев. Преобладающая часть исследователей, работающих в области горючих сланцев, понимает под керогеном ОВ сланцев в целом [3, 7, 18—20, 23, 24, 42, 54, 56]. Однако позднее ряд ученых, особенно зарубежных, изучающих в основном рассеянное ОВ, стали называть керогеном нерастворимую в органических растворителях часть ОВ осадочных пород [29, 30, 37, 57—61], вследствие чего указанное понятие стало химико-аналитическим и менее определенным, поскольку количество и состав керогена зависят в таком случае от характера растворителя и условий экстракции. Действительно, «этот аналитический вариант ограничения понятия „кероген“ нецелесообразен и вносит лишь путаницу в терминологию» [26]. Более того, так как в случае рассеянного ОВ зачастую трудно провести границу между материалом гумусового и материалом сапропелевого происхождения, понятие «кероген» было распространено и на нерастворимое осадочное ОВ любого генетического типа [29, 57—60]. Логическим развитием такого подхода явилось отнесение к керогену также концентрированных форм гумусового ОВ. Например, Тиссо и Вельте приводят данные о «керогене» каменного угля и антрацита [29, с. 133]. Подобное расширение содержания понятия «кероген» едва ли способствует терминологической ясности. Так, данная теми же авторами [29, с. 220] формулировка «горючие сланцы: богатые керогеном осадочные породы, имеющие потенциальное промышленное значение» при указанном толковании термина «кероген» в равной мере применима для кондиционных (могущих иметь какое-либо полезное применение) торфа, бурого и каменного угля, природного графита, липтобиолитов, в т. ч. янтаря, сапропеля и т. д.

Мы считаем, что, по крайней мере в области геологии, химии и технологии горючих сланцев, целесообразно придерживаться первоначального значения обсуждаемого термина: «кероген — это суммарное органиче-

ское вещество горючих сланцев», т. е. богатое водородом аквагенное осадочное ОВ, продуцирующее при термической деструкции значительное количество жидких органических продуктов, что отличает его от ОВ гумусового происхождения, генерирующего при термоллизе в основном газообразные соединения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реф. журн. «Химия», 1981, № 3, 23, ЗП151Д.
2. Реф. журн. «Химия», 1975, № 14, 2, 14П7.
3. *Down A. L., Nimus G. W.* The classification of oil shales and cannel coals. — *J. Inst. Petrol.*, 1940, 26, N 201, 329—348.
4. *Encyclopedia of Chemical Technology*, v. 12. New York, 1954, p. 207.
5. *Аарна А. Я., Уров К. Э.* О некоторых терминах в области горючих сланцев. — *Химия тв. топлива*, 1973, № 6, 149—151.
6. *Конторович А. Э., Савицкий В. Е.* Геология горючих сланцев и родственных им пород в Сибири. — В кн.: Первое республиканское совещание «Горючие сланцы (геохимия и литология)». Тезисы. Таллин, 1975, с. 21—24.
7. *Левин А. С.* Основные вопросы геологии месторождений горючих сланцев. М., 1982.
8. *Дункан Д.* Геологическое положение месторождений горючих сланцев и мировые месторождения. — В кн.: Горючие сланцы. Л., 1980, с. 20—33.
9. *Бергер М. Г., Вассоевич Н. Б.* Геологическая терминология. М., 1974.
10. *Вассоевич Н. Б.* Несколько замечаний о седикахитах. — В кн.: Седикахиты на разных этапах литогенеза. М., 1982, с. 3—6.
11. *Schlatter L. E.* Definition, Formation and Classification of Oil Shale. Preprint. Tallinn, United Nations Symposium on the Development and Utilization of Oil Shale Resources. Tallinn, 1968.
12. *Gavin M. J.* Oil Shale. Washington, 1924.
13. *McKee R., Lyder E. E.* The thermal decomposition of shales. 1. Heat effects. — *J. Ind. Eng. Chem.*, 1921, 13, N 7, 613—618.
14. *Розанов А. Н.* Горючие сланцы Европейской части СССР. Л., 1927.
15. *Техническая энциклопедия*, т. 21, М., 1933, с. 216.
16. *Berthelot Ch.* Schistes bitumineux, asphaltés, pétrole. Paris, 1943.
17. *Добрянский А. Ф.* Горючие сланцы СССР. Л., 1947.
18. *Bell H. S.* Oil Shales and Shale Oils. Toronto, etc., 1948.
19. *Ullmanns Encyclopädie der Technischen Chemie.* München—Berlin, 1962, Bd. 13, S. 25.
20. *Utilization of Oil Shale. Progress and Prospects.* New York, 1967.
21. *Котлуков В. А.* Горючие сланцы СССР и общие закономерности размещения их месторождений. — В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР, т. 11, М., 1968, с. 7—11.
22. *Озеров И. М., Полозов В. Я.* Основы промышленной классификации горючих сланцев. — В кн.: Разработка и использование запасов горючих сланцев. Таллин, 1970, с. 167—171.
23. *Кузнецов Д. Т.* Горючие сланцы мира. М., 1975.
24. *БСЭ*, т. 7, М., 1972, с. 145; т. 23, 1976, с. 554.
25. *Стумбур Х.* О путях использования горючих сланцев в зависимости от качества их органического вещества. — *Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.*, 1977, 26, № 4, 304—312.
26. *Геологический словарь.* М., 1978. Т. 1, с. 322; т. 2, с. 238.
27. *Йен Т. Ф., Чилингарян Дж. Р.* Общая характеристика состояния исследованных горючих сланцев. — В кн.: Горючие сланцы, с. 9—19.

28. Кейн Р. Ф. Происхождение и формирование горючих сланцев. — Там же, с. 34—66.
29. Тиссо Б., Вельге Д. Образование и распространение нефти. М., 1981.
30. Хант Дж. Геохимия и геология нефти и газа. М., 1982.
31. Стадников Г. Л. Анализ горючих сланцев. Л., 1933.
32. Чарыгин М. М., Васильев Ю. М. Общая и историческая геология. М., 1968.
33. Котлуков В. А. Введение. — В кн.: Формации горючих сланцев. Таллин, 1973, с. 5—6.
34. Радченко О. А., Парпарова Г. М., Лебедев Б. А., Жукова А. В., Файзуллина Е. М., Шахс И. А. Об особенностях углефикации сапропелевых углей, горючих сланцев и рассеянного органического вещества. — Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та. Нов. сер., 1975, 261, 21—38.
35. Парпарова Г. М., Гинзбург А. И. Сапропелевое органическое вещество рассеянных разностей и горючих сланцев по результатам углететрографических исследований. — В кн.: Всесоюзное совещание «Геохимия горючих сланцев». Тезисы докладов. Таллин, 1978, с. 71—72.
36. Вески Р. Об определяющих признаках горючих сланцев. — Изв. АН ЭССР. Хим., 1981, 30, № 1, 1—4.
37. Йен Т. Ф. Структурные аспекты органических компонентов горючих сланцев. — В кн.: Горючие сланцы, с. 124—141.
38. Жемчужников Ю. А. Общая геология ископаемых углей. М., 1948.
39. Жемчужников Ю. А., Гинзбург А. И. Основы петрологии углей. М., 1960.
40. Стадников Г. Л. Происхождение углей и нефти. М.—Л., 1937.
41. Караваев Н. М. Основы общей классификации ископаемого топлива. — Химия тв. топлива, 1972, № 2, 3—15.
42. Полозов В. Ф., Озеров И. М. Промышленная классификация горючих сланцев. — Химия тв. топлива, 1974, № 5, 81—85.
43. Созинов Н. А., Сидоренко С. А., Розен О. М. Формационные типы углеродистых сланцев. — В кн.: Первое республиканское совещание «Горючие сланцы (геохимия и литология)», с. 15—17.
44. Шлаттер Л. Е. Методы геологической разведки и оценки месторождений горючих сланцев. — В кн.: Разработка и использование запасов горючих сланцев, с. 79—83.
45. Губкин И. М. Учение о нефти. Изд. 3-е. М., 1975.
46. Гусева А. Н., Лейфман И. Е. Молекулярно-биогеохимические аспекты изучения горючих сланцев. — В кн.: Всесоюзное совещание «Геохимия горючих сланцев», с. 34—35.
47. Бауков С. С. Кукерситы Эстонской ССР и Ленинградской области. — В кн.: Формации горючих сланцев. Таллин, 1973, с. 17—38.
48. Ажгиревич Л. Ф. Сланценосная формация верхнего палеозоя Белоруссии. Минск, 1982.
49. Корчагина Ю. И., Четверикова О. П. Методы исследования рассеянного органического вещества осадочных пород. М., 1976.
50. Вассоевич Н. Б., Сафранов Т. А., Суббота М. И. Рекомендуемые аббревиатуры (в основном акронимы) и условные обозначения. — В кн.: Методы оценки нефте- и газоматеринского потенциала седиментитов. Семинар МГУ. Тезисы докладов. М., 1979, с. 161—166.
51. Ganguy S., Mazumdar B. Studies on reduced coals. 2. Origin of coal tar. — Fuel, 1964, 43, 281—288.
52. Успенский В. А., Радченко О. А., Яровая Н. Ф., Смирнова Н. Б. Химико-вещественный состав ископаемого органического вещества и его значение для освещения проблем органической геохимии. — В кн.: Геохимия современных и ископаемых осадков. М., 1982, с. 210—215.
53. Уров К. Э. Об общности основных черт строения углеродного скелета керогена высоко- и низкосернистых горючих сланцев. — В кн.: Исследования органического вещества современных и ископаемых осадков. М., 1976, с. 196—202.
54. Мак-Ки Р. Х. Сланцы. М. и др., 1934.
55. Crum-Brown A. The Oil Shales of the Lothians, 3rd ed. London, 1927.
56. Вассоевич Н., Архипов А. Предисловие редакторов перевода. — В кн.: Хант Дж. Геохимия и геология нефти и газа, с. 5—6.
57. Saxby J. D. Kerogen genesis and structure — similarities to rubber. — Fuel, 1981, 60, N 10, 994—996.
58. Kerogen. Insoluble Organic Matter from Sedimentary Rocks. Paris, 1980.
59. Манская С. М., Кодина Л. А. Геохимия лигнина. М., 1975.

60. Durand B., Espitalié J. Geochemical studies on the organic matter from the Douala Basin. 2. Evolution of kerogen. — *Geochim. cosmochim. acta*, 1976, 40, N 7, 801—808.
61. Allred V. D. Oil shale retorting phenomenology. — In: *Oil Shale Processing Technology*. New Jersey, 1982, p. 55—65.

*Институт химии
Академии наук Эстонской ССР
г. Таллин*
*Институт торфа
Академии наук Белорусской ССР
г. Минск*

Поступила в редакцию
4. 10. 1983

K. UROV, Y. GORKY

ON THE CONTENT OF THE TERMS «OIL SHALE» AND «KEROGEN»

On the basis of analysis of the diagnostic value of different features considered to be characteristic of oil shales, the following definition is proposed: «Oil shales are sedimentary rocks containing mainly aquagenic organic matter of no higher than the early mesocatagenetic stage of maturation, which is poorly soluble in low boiling organic solvents, but produces considerable amounts of liquid organic products (shale oil) by thermal decomposition». (The early mesocatagenesis for shales on their way of transformation into oil, gas and carbon-rich residue corresponds, in the case of coals, approximately to the long-flame stage of maturation towards anthracite and graphite). The use of the term «kerogen» is recommended for the entire organic matter of oil shale.

*Academy of Sciences of the Estonian SSR
Institute of Chemistry
Tallinn*