

---

---

**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ  
И ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИ СИСТЕМ**

---

---

УДК 55; 504; 524

**НЕФТЕГЕНЕЗ КАК ОДНО ИЗ ПРОЯВЛЕНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ФУНКЦИЙ АБИОТИЧЕСКИХ СФЕР ЗЕМЛИ**

© 2017 г. М. А. Лурье

*Институт нефте- и углехимического синтеза Иркутского государственного университета,  
ул. Лермонтова, д. 126, Иркутск, 664033 Россия.  
E-mail: miklur@rambler.ru*

Поступила в редакцию 16.11.2016 г.

После исправления 14.02.2017 г.

На основе представлений о составах глубинных высокотемпературных флюидов и реакционном потенциале содержащихся в них компонентов рассмотрена возможность абиотического образования нефтяного вещества. Основной углеродсодержащий компонент таких флюидов и исходный материал для образования углеводородов нефти – метан, претерпевающий в процессе эволюции глубинных потоков и их движения к поверхности Земли полимеризационные преобразования в нефтяные углеводороды различных типов и молекулярных весов. Эти процессы происходят благодаря тому, что глубинные флюиды содержат в своем составе компоненты, обладающие необходимыми для подобных преобразований каталитическими свойствами. Одним из них является элементная сера ( $S^0$ ). В результате преобразований метана под каталитическим воздействием  $S^0$  могут образовываться различного типа и молекулярного веса углеводороды, асфальто-смолистые и сераорганические компоненты нефтей. Другими компонентами, способными оказывать каталитическое полимеризационное воздействие на углеводороды, могут быть металлы – “мантийные метки”, входящие в состав глубинных флюидов. Участие металлов в нефтегенезе может сопровождаться их включением в состав нефтяных систем. Таким металлом является ванадий (V), преобладающий в металлосодержащей части большинства нефтей. Тяжелые высоковязкие нефти и битумы являются концентраторами ванадия и сырьем для его промышленного извлечения. Различное соотношение компонентов в глубинных флюидах приводит к образованию нефтей различного геохимического типа. Преобразование глубинного метана в нефтяные компоненты способствует уменьшению его выноса в верхние слои Земли и атмосферу. Учитывая сильный парниковый эффект метана и отравляющее воздействие серы на биологические системы, вовлечение этих компонентов глубинных флюидов в нефтегенез способствует формированию благоприятной экологической обстановки на Земле. Таким образом, абиотический нефтегенез не только обеспечивает энергетические и ресурсные потребности жизнедеятельности, но и выполняет экологическую функцию.

**Ключевые слова:** *глубинные флюиды, летучие компоненты, метан, каталитические полимеризационные преобразования, абиогенный нефтегенез, экологическая функция.*

## ВВЕДЕНИЕ

Развивая теоретические основы геоэкологии как междисциплинарной науки об экологических функциях геосфер Земли, В.Т. Трофимовым и В.В. Куриленко [18] описаны структуры и общие закономерности формирования экологических функций абиотических сфер Земли и происходящих в экогеологических пространствах процессов [7]. Выявление вклада некоторых из них в создание экологи-

ческих условий, благоприятных для существования человеческого сообщества и биоты в целом, несомненно, представляет интерес. В связи с этим возникает задача – выяснить могут ли выполнять экологическую функцию процессы, происходящие в одном из объектов геосфер – высокотемпературных флюидах, зарождающихся на границе внешнего ядра – мантия [6, 26] и эволюционирующих в процессе их вертикального восхождения.

## О СОСТАВЕ ГЛУБИННЫХ ФЛЮИДОВ И ИХ РЕАКЦИОННОМ ПОТЕНЦИАЛЕ

В составе флюидов содержатся легкие летучие компоненты ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{S}^0$  и др.), а также металлосодержащие структуры [2, 6, 9, 10, 26]. Глубинные потоки вещества по мере движения к поверхности Земли вследствие изменений РТ-условий и окислительно-восстановительной обстановки могут претерпевать существенные преобразования. Помимо изменений состава из-за различной летучести компонентов и соотношения окисленных и восстановленных форм элементов вследствие высокой реакционной способности отдельных из них во флюиде может протекать целый комплекс химических реакций. Высокой реакционной способностью обладает углерод. Никакой другой химический элемент не создает стабильные молекулы со столь разнообразными конфигурациями и размерами. Это прежде всего относится к углеводородным структурам. Другим высокорекционным элементом является сера, она имеет 5 степеней окисления. Таким образом, совместное присутствие этих элементов в глубинных флюидах обеспечивает их высокий реакционный потенциал. Элементарная сера обладает высокой реакционной способностью по отношению к углеводородам (УВ). В широком диапазоне температур и давлений  $\text{S}^0$ , как окислитель, служит инициатором и катализатором окислительных поликонденсационных преобразований УВ. Не являясь полностью стехиометрическим участником протекающих реакций,  $\text{S}^0$  инициирует образование различного типа и молекулярного веса УВ вплоть до асфальто-смолистых структур, а также различных S-органических соединений, причем скорость подобных процессов увеличивается по мере увеличения молекулярного веса УВ [15]. Это может приводить к реализации процессов, относящихся к разряду каскадных реакций (“домино”), с участием S-органических соединений и образованием C—C связей [12]. Таким образом, можно ожидать преобразования части глубинных флюидов в нефтеподобное вещество под воздействием  $\text{S}^0$ .

Подобную функцию могут выполнять некоторые металлы, входящие в состав глубинных флюидов и нефтяного вещества. К таким металлам относится прежде других ванадий. Он преобладает в составе металлосодержащей части нефтей, причем его количество оценивается на порядок выше, чем количества других металлов [22]. Ванадий обладает высокой каталитической активностью в процессах полимеризации

углеводородов [5]. Распространение его в геосфере имеет ряд особенностей. Ванадий и его соединения характеризуются высокой миграционной подвижностью, и поэтому не существует его месторождений в самородном виде. Он находится лишь в рассеянном состоянии [20]. Видимо, благодаря миграционной подвижности, он попадает в состав глубинных потоков, движущихся в направлении к поверхности Земли. По данным [21], ванадий не был принесен в нефть извне, как геологически обособленный объект. Поэтому, находясь в составе подвижного глубинного флюида даже при незначительном количестве серы в нем, этот металл может выполнять функцию инициирования образования высокомолекулярных соединений нефти.

## ОБ АБИОГЕННОМ НЕФТЕГЕНЕЗЕ

Не отрицая возможности трансформации органического вещества (ОВ) в нефтяные УВ, следует учесть, что наряду с концепцией биосферного нефтегенеза достаточно давно многими исследователями (начиная с Д.И. Менделеева) развиваются представления о глубинном абиотическом образовании нефти или реализации обоих этих направлений нефтеобразования. Последняя точка зрения обоснована, в частности, на базе системных исследований глобальных экзо- и эндогенных процессов дегазации Земли и энергетического и флюидного ее потенциала [4]. Вывод о возможности абиотического образования нефтяных УВ сделан в [16] на основе исследования генезиса нефти с использованием закономерностей изменения энтропии, законов термодинамики и динамики изменения информации. Образование нефтяных УВ есть результат каталитических преобразований имеющихся в глубинных флюидах простейших УВ, и прежде всего  $\text{CH}_4$ . Исследуя углеводородные системы (УВС) с использованием методов математического моделирования [23, 24], установлено, что для систем, характеризующихся незавершенностью химических превращений с сохранением остатков непревращенного сырья, таким сырьем является  $\text{CH}_4$ . Он действительно присутствует в составе газовой составляющей нефтей, а другие компоненты глубинных флюидов ( $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$ ), способные быть исходным материалом, отсутствуют.

Один из фактов, подтверждающий возможность протекания абиотических процессов образования нефти, — наличие нефtezалежей в кристаллическом фундаменте, а также крупных месторождений

и протяженных зон нефтенакопления в местах, контролируемых глубинными разломами.

Развивая представления об образовании нефтей, необходимо учитывать, что они не являются лишь чисто УВС, а содержат целый ряд гетерокомпонентов, главный из которых – S. Сера третий элемент по количеству после углерода и водорода в составе нефтей. Имеются данные о том, что независимо от различных факторов (глубина нахождения залежей нефти, географического их положения и пр.) для ряда нефтей наблюдается прямая корреляция между концентрацией серы в нефтях, долей тяжелых фракций, количеством асфальто-смолистых компонентов и плотностью, а также масштабами нефtezалежей [13, 27, 28]. При этом доля газовой составляющей (СН<sub>4</sub> и др.) с увеличением концентрации S в нефтях уменьшается. Эти явления, как и высокая сернистость большинства нефтей, трудно объяснить с позиции их биосферного происхождения.

Ранее [14], при исследовании генезиса нефтей и сопоставлении содержания в них S сделан вывод, что высокосернистые нефти содержат чуждую окружающему ОВ абиогенную S. В [25] по результатам изучения закономерностей фракционного и химического составов огромного количества различных нефтей обосновано заключение, что УВ нефти и содержащиеся в ней сераорганические соединения образовались в едином комплексе преобразований исходного абиогенного материала, содержащего C и S примерно в том же соотношении, что и в образующейся нефти. Эти выводы хорошо согласуются с данными о составе глубинных абиогенных флюидов и реакционной способности серы. При взаимодействии с УВ элементная сера проявляет свойства катализатора и инициатора поликонденсационных и полимеризационных преобразований УВ [15], в результате чего, как уже указывалось выше, образуются более высокомолекулярные соединения вплоть до асфальто-смолистых структур, а также различные S-органические соединения, характерные для нефтей.

В [13, 27, 28] показано, что в процессе эволюции глубинных флюидов, содержащих УВ, серу и металлы – “мантийные метки”, в результате каталитических поликонденсационных и полимеризационных преобразований легких УВ может образоваться нефтяное вещество, состав которого согласуется с наблюдаемыми показателями реальных нефтей. Это, в частности, относится к наличию в ряде случаев прямой связи между концентрацией серы в нефтях, долей тяжелых фракций, количеством асфальто-смолистых

компонентов и плотностью при уменьшении газовой составляющей. Содержание серы в глубинных флюидах может быть различным [9]. Чем выше в них ее количество, тем интенсивнее протекают полимеризационные преобразования, тем сильнее вовлекается в них легкий УВ, что и приводит к уменьшению его доли в нефтегазовых системах, увеличению осерненности нефти, ее утяжелению и укрупнению масштабов нефtezалежей [11, 27, 28]. Таким образом, вследствие колебаний концентрации серы в глубинных флюидах формируются нефти различного геохимического типа. В частности, обычно малосернистые легкие нефти.

Способностью оказывать полимеризационное воздействие на УВ обладают также металлы, входящие в состав глубинных флюидов. Таким металлом, является, как уже указывалось выше, ванадий, преобладающий в металлосодержащей части нефтей. Участвуя в подобных процессах, ванадий оказывается включенным, как и сера, в состав нефтей. Поэтому тяжелые, высокосернистые, высоковязкие нефти и битумы содержат высокое количество ванадия и, являясь его концентраторами, представляют собой крупномасштабную сырьевую базу для его извлечения. Особенно технико-экономически целесообразно использовать для этой цели асфальтиты и нефти с ураганным количеством ванадия. Мировые потенциальные ресурсы его в тяжелых нефтях и битумах оцениваются величиной в ~125 млн т, а в добываемой обычной нефти ~20 млн т [19]. Распространение ванадия в геосферах имеет ряд особенностей (см. выше). Находясь в составе глубинного флюида даже при незначительном количестве серы в нем, этот металл может выполнять функцию иницирования образования высокомолекулярных соединений нефти. Очевидно, поэтому малосернистые тяжелые нефти Западной Сибири содержат значительное количество ванадия [3]. Образование высокосернистых и содержащих большое количество ванадия нафтидов, видимо, является результатом кооперативного воздействия серы и ванадия на углеводородную систему.

#### ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ АБИОТИЧЕСКОГО НЕФТЕГЕНЕЗА

Большое содержание S в нефтях в сравнении с биоматериалом – одно из коренных отличий их элементных составов. Соотношение S/C в нефтях на ~2 порядка выше, чем в биомассе [23, 24]. Нефть является крупнейшим концентратором S. Суммарное ее количество, утилизируемое

в процессах нефтепереработки, на 60% покрывает потребности в S [17]. Вследствие плохой совместимости с ней живых организмов и ее слабым проникновением в биоту S оказалась включенной, прежде всего, в состав ликвосферы (вода, нефть). Сера живых организмов входит в состав всего лишь 2-х из 20 аминокислот – метионина и цистеина, образующих белки [1]. Причем, находясь в их составе, сера образует только межмолекулярные связи, легко разрушаемые, как и белки в целом (по сравнению с липидами), в процессах преобразования ОВ в осадочных толщах. О плохой совместимости S с биосистемами свидетельствуют, в частности, результаты изъятия метионина и цистеина из диеты дрозофил и червей. Длительности жизни тех и других при этом увеличиваются, а подобная диета у мышей приводит к увеличению выделения  $H_2S$ , в результате у мышей активизируется иммунная система [11]. Следует также напомнить, что  $H_2S$ ,  $S^0$  и сераорганические соединения ядовиты для человека.

По данным [26], S не играет заметной роли в формировании газовой экзосферы Земли. Очевидно, процессы образования нефтей, в состав которых входит S, препятствуют ее проникновению в биоту. В [8] показано, что важным этапом эволюции развития Земли был период, когда на ней еще отсутствовала жизнь. Именно в этот период осуществлялось формирование экологических функций в качестве подготовительных и необходимых условий, благоприятных для зарождения жизни и ее последующего развития. Видимо, образование абиогенного нефтяного вещества и “встраивание” в его состав глубинной S частично происходило в этот период. Вследствие этого биота формировалась на следующем этапе эволюции при минимальном содержании S в пространстве, занимаемом биосферой. Этим и можно объяснить неблагоприятное воздействие S и ее соединений на живые организмы, плохую их совместимость с S и ее слабым проникновением в биоту.

О содержании ванадия в нефтях также можно сказать, что это обстоятельство имеет отношение к экологической проблематике. Известна “ванадиевая болезнь”, поражающая работников нефтеперерабатывающей промышленности, занимающихся выжиганием отложений на гетерогенных катализаторах, отработавших в процессах гидрообессеривания и деметаллизации нефтяных фракций. Видимо, при этом благодаря высокой подвижности ванадий может попадать в окружающее пространство и поражать организм человека. Следует добавить, что при диагнозе

“умственная отсталость” в волосах больных детей обнаруживается повышенная концентрация ванадия [1]. Таким образом, включенность ванадия в состав нафтидов, возможно, предотвращает попадание его соединений в атмосферу.

Как установлено в [2], ежегодно из мантии Земли в ее обменные бассейны, атмосферу и воды мирового океана поступает в 800 раз больше углеродистых газов (преимущественно в виде  $CH_4$ ), чем при метаморфизме ОВ. Исходя из изложенного выше можно полагать, что определенная часть  $CH_4$ , генерируемая глубинными сферами Земли, участвует в абиогенном образовании компонентов нефти и тем самым в значительной мере препятствует его выносу в атмосферу и способствует, таким образом, снижению парникового эффекта, что и приводит к формированию благоприятных условий жизнедеятельности людей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очевидно, образование нефти не связано непосредственно с появлением биосферы, а появление человечества и биотехносферы вместе с ее материально-энергетическими потребностями имеет глубокую связь с предшествующими этапами формирования Земли как планеты. Следовательно, образование нефти выполняет не только материально-энергетическую функцию (энерго- и ресурсообеспечение), но как процесс, происходящий в абиотической сфере Земли, играет важную роль в создании экологически благоприятной среды для зарождения, существования и развития биотической составляющей в современных природно-техногенных условиях и является частью единого глобального процесса рудо- и нафтидогенеза.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бгатов А.В. Биогенная классификация химических элементов // *Философия науки*. 1999. № 2. С. 80–90.
2. Войтов Г.И. Химизм и масштабы современного потока природных газов в различных геоструктурных зонах Земли // *Журнал всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева*. 1986. Т. 31. № 5. С. 533–540.
3. Гончаров И.В. *Геохимия нефтей Западной Сибири*. М.: Недра, 1987. 180 с.
4. Дмитриевский А.Н. Полигенез нефти и газа // *Доклады РАН*. 2008. Т. 419. № 3. С. 373–377.
5. Крылов О.В. *Гетерогенный катализ*. М.: Академкнига, 2004. 679 с.

6. Кузьмин М.И., Ярмолюк В.В. Мантийные плюмы Северо-Восточной Азии и их роль в формировании эндогенных месторождений // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 2. С. 153–184.
7. Куриленко В.В. Экологическая геология: ее роль в науках о Земле и место в структуре экологического знания // Матер. 5-й межвузовской молодежной научн. конф. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. С. 45–61.
8. Куриленко В.В., Иванюкович Г.А. Геологические аспекты эволюции биосферы. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2013. 125 с.
9. Летников Ф.А. Дегазация Земли как глобальный процесс самоорганизации // Матер. междунар. конф. “Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ”. М.: ГЕОС, 2002. С. 6–7.
10. Летников Ф.А. Сверхглубинные флюидные системы Земли и проблемы рудогенеза // Геология рудных месторождений. 2001. Т. 43. № 4. С. 291–307.
11. Лэфко А.Н. Все на борьбу со старостью // Знание – Сила. 2015. № 7. С. 94–97.
12. Литвинов В.П. Каскадная гетероциклизация в синтезе производных тиофена и его конденсированных аналогов // Российский химический журнал. 2005. Т. 49. № 6. С. 11–20.
13. Лурье М.А., Шмидт Ф.К. Генетические аспекты нефтеобразования, серосодержание и металлоносность нефтей // Доклады РАН. 2009. Т. 424. № 4. С. 534–537.
14. Мустафин И.С. К проблеме генезиса сернистых нефтей // Доклады АН СССР. 1948. Т. 60. № 6. С. 1015–1017.
15. Реакции серы с органическими соединениями / М.Г. Воронков (ред.). Новосибирск: Наука, 1979. 364 с.
16. Сейфуль-Мулюков Р.Б. Нефтеносность и газоносность // Геология нефти и газа. 2012. № 2. С. 90–95.
17. Старцев А.Н., Круглякова О.В., Рузанкин С.Ф. и др. Особенности низкотемпературного каталитического разложения сероводорода // Журнал физической химии. 2014. Т. 88. № 6. С. 943–956.
18. Трофимов В.Т., Куриленко В.В. Экологические функции абиотических сфер Земли: содержание и значение для становления нового теоретического базиса геоэкологии // Вестник Московского университета. Сер. 4. Геология. 2015. № 3. С. 93–102.
19. Хаджиев С.Н., Шпирт М.Я. Микроэлементы в нефтях и продуктах их переработки. М.: Наука, 2012. 222 с.
20. Холодов В.Н. Ванадий. М.: Наука, 1968. 245 с.
21. Холодов В.Н. Осадочный рудогенез и металлогения ванадия. М.: Наука, 1973. 275 с.
22. Шпирт М.Я., Пунанова С.А. Сравнительная оценка микроэлементного состава углей, нефтей и сланцев // Химия твердого топлива, 2007. № 5. С. 15–29.
23. Эйгенсон А.С., Шейх-Али Д.М. Закономерности компонентно-фракционного и химического составов нефтей // Химия и технология топлив и масел. 1988. № 10. С. 29–34.
24. Эйгенсон А.С. О количественном исследовании формирования техногенных и природных углеводородных систем с помощью методов математического моделирования // Химия и технология топлив и масел. 1990. № 12. С. 19–25.
25. Эйгенсон А.С. О количественном исследовании формирования техногенных и природных углеводородных систем с помощью методов математического моделирования Ч. 2 // Химия и технология топлив и масел. 1991. № 5. С. 19–26.
26. Эйгенсон А.С., Шейх-Али Д.М. Закономерности компонентно-фракционного и химического составов нефтей // Химия и технология топлив и масел. 1988. № 10. С. 29–34.
27. Ярмолюк В.В., Коваленко В.И., Наумов В.Б. Потoki летучих компонентов в верхних оболочках Земли как отражение глубинных геодинамических процессов // Глубинный магматизм, его источники и их связь с плюмовыми процессами / Под ред. Н.В. Владыкина. Иркутск, Улан-Удэ: СО РАН, 2004. С. 5–34.
28. Lur'e M.A., Shmidt F.K. Oil. Discussion of origin. Sulfur- and metal content as genetic characteristics. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing, 2013. 216 p.

## REFERENCES

1. Bgatov, A.V. *Biogennaiya klassifikatsiya khimicheskikh elementov* [Biogenic classification of chemical elements]. *Philosophiya nauki*, 2008, no. 11, pp. 80–90. (in Russian)
2. Voitov, G.I. *Khimizm i masshtaby sovremennogo potoka prirodnykh gazov v razlichnykh geostrukturnykh zonakh Zemli* [Chemical features and scales of modern flow of natural gases in various geostructural zones of the Earth]. *Zhurnal vsesoyuznogo khimicheskogo obshchestva im. D.I. Mendeleeva*, 1986, no. 5, pp. 533–540. (in Russian)
3. Goncharov, I.V. *Geokhimiya neftei Zapadnoi Sibiri* [Geochemistry of Western Siberian oils], Moscow, Nedra, 1987, 180 p. (in Russian)
4. Dmitrievskii, A.N. *Poligenez nefiti i gaza* [Polygenesis of oil and gas]. *Doklady RAN*, 2008, no. 3, pp. 373–377. (in Russian)
5. Krylov, O.V. *Geterogennyi kataliz* [Heterogeneous catalysis], Moscow, Akademkniga, 2004, 679 p. (in Russian)
6. Kuz'min, M.I., Yarmolyuk, V.V. *Mantiinye plyumy severovostochnoi Azii i ikh rol' v formirovanii endogennykh mestorozhdenii* [Mantle plumes of northeast Asia and their role in the formation of endogenous fields], *Geologiya i geofizika*, 2014, no. 2, pp. 153–184. (in Russian)

7. Kurylenko, V.V. [Ecological geology: its role in Earth sciences and place in structure of ecological knowledge]. *Trudy 5 Mezvuzovskoy Molodezhnoi Nauchnoi Konferentsii* [Proc. 5th Interuniversity Youth Conf.]. St.-Petersburg, 2004. pp. 45–61. (in Russian).
8. Kurylenko, V.V., Ivanyukovich, G.A. *Geologicheskiye aspekty evolyutsii biosfery* [Geological aspects of the biosphere evolution]. St. Petersburg, St. Petersburg State University Publ., 2013, 125 p. (in Russian).
9. Letnikov, F.A. [Degassing of Earth as a global process of self-organization] *Trudy Mezhdunarodnoi Konferentsii "Degazatsiya Zemli: geodinamika, geofluidy, neft i gaz"* [Proc. Int. Conf. Earth degassing: geodynamics, geofluids, oil and gas]. Moscow, 2002. pp. 6–7. (in Russian).
10. Letnikov, F.A. *Sverkhglubinnnye fluidniye sistemy Zemli i problema rudogeneza* [Superdeep fluid systems of the Earth and the problem of ore genesis]. *Geologiya rudnykh mestorozhdenii*, 2001, no. 4, pp. 291–307. (in Russian).
11. Lefko, A.N. *Vse na bor'bu so starostyu* [All are to struggle with age]. *Znaniye – sila*, 2015, no.7, pp. 94–97. (in Russian).
12. Litvinov, V.P. *Kaskadnaya heterotsiklizatsiya v sinteze proizvodnykh tiofena i ego kondensirovannykh analogov* [Cascade heterocyclization in synthesis of thiophene derivatives and its condensed analogs]. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal*, 2005, no. 6, pp. 11–20. (in Russian).
13. Lur'e, M. A., Schmidt F.K. *Geneticheskiye aspekty nefteobrazovaniya, serosoderzhaniye i metallonostost' neftei* [Genetic aspects of oil formation, sulfur- and metal content in oils], *Doklady RAN*, 2009, no. 4, pp. 534–537. (in Russian).
14. Mustafin, I.S. *K probleme genezisa sernistykh neftei* [About a problem of sulfur-containing oils genesis], *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 1948, no. 6, pp. 1015–1017. (in Russian).
15. *Reaktsii sery s organicheskimi soedineniyami* [Reactions of sulfur with organic compounds]. Voronkov, M.G., Ed., Novosibirsk, Nauka Publ., 1979, 364 p. (in Russian).
16. Seyful'-Mulyukov, R.B. *Neftenosnost' i gazonosnost'* [Oil-bearing capacity and gas content]. *Geologiya nefiti i gaza*, 2012, no. 2, pp. 90–95. (in Russian).
17. Startsev, A.N., Kruglyakova, O.V., Ruzankin, S.F., et al. *Osobennosti nizkotemperaturnogo kataliticheskogo razlozheniya serovodoroda* [Peculiarities of low-temperature catalytic decomposition of hydrogen sulfide]. *Zhurnal fizicheskoi khimii*, 2014, no. 6, pp. 943–956. (in Russian).
18. Trofimov, V.T., Kurylenko, V.V. *Ekologicheskiye funktsii abioticheskikh sfer Zemli: sodержaniye i znacheniye dlya stanovleniya novogo teoreticheskogo bazisa geoekologii* [Ecological functions of abiotic spheres of the Earth: content and importance for the formation of new theoretical basis of geoecology]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta*, 2015, no.3, pp. 93–102.
19. Khadzhiev, S.N., Shpirt, M. Ya. *Mikroelementy v neftyu-akh i produktakh ikh pererabotki* [Microelements in oils and products of their processing]. Moscow, Nauka, 2012, 222 p. (in Russian).
20. Kholodov, V.N. *Vanadii* [Vanadium]. M.: Nauka, 1968, 245 p. (in Russian).
21. Kholodov, V.N. *Osadochnyi rudogenez i metallogeniya vanadiya* [Sedimentary ore genesis and metallogeny of vanadium]. Moscow, Nauka, 1973, 275 p. (in Russian).
22. Shpirt, M. Ya., Punanova, S.A. *Sravnitel'naya otsenka mikroelementnogo sostava uglei, neftei i slantsev* [Comparative assessment of microelement composition of coals, oils and slates]. *Khimiya tverdogo topliva*, 2007, no. 5, pp. 15–29. (in Russian).
23. Eigenson, A.S., Sheikh-ali, D.M. *Zakonomernosti komponentno-fraktsionnogo i khimicheskogo sostava neftei* [Regularities of the component-fractional and chemical composition of oils]. *Khimiya i tekhnologiya topliv i masel*, 1988, no. 10, pp. 29–34. (in Russian).
24. Eigenson, A.S. *O kolichestvennom issledovanii formirovaniya tekhnogennykh i prirodnykh uglevodorodnykh sistem s pomoshchyu metodov matematicheskogo modelirovaniya* [About quantitative research of formation of technogenic and natural hydrocarbonic systems using methods of mathematical modeling]. *Khimiya i tekhnologiya topliv i masel*, 1990, no. 12, pp. 19–25. (in Russian).
25. Eigenson, A.S. *O kolichestvennom issledovanii formirovaniya tekhnogennykh i prirodnykh uglevodorodnykh sistem s pomoshchyu metodov matematicheskogo modelirovaniya* [About quantitative research of formation of technogenic and natural hydrocarbonic systems using methods of mathematical modeling]. *Khimiya i tekhnologiya topliv i masel*, 1991, no. 5, pp. 19–26. (in Russian).
26. Yarmolyuk, V.V., Kovalenko, V.I., Naumov, V.B. *Potoki letuchikh komponentov v verkhnikh obolochkakh Zemli kak otrazheniye glubinnnykh geodinamicheskikh protsessov* [Streams of flying components in the upper shells of Earth as a reflection of deep geodynamic processes]. Deep magmatism, its sources and their relation to plume. N.V. Vladykin, Ed. Irkutsk – Ulan-Ude, SB RAS Publ., 2004, pp. 5–34. (in Russian).
27. Lur'e, M.A., Shmidt, F.K. Interaction of endogenic methane and sulfur: a possible initial stage of condensation conversion and abiogenic genesis of oil. *Journal of Sulfur Chemistry*, 2007, vol. 28, no. 6, pp. 631–644.
28. Lur'e, M.A., Shmidt, F.K. Oil. Discussion of origin. Sulfur- and metal content as genetic characteristics. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing, 2013, 216 p.

## OIL GENESIS AS A MANIFESTATION OF ECOLOGICAL FUNCTIONS IN ABIOTIC SPHERES OF THE EARTH

M. A. Lur'e

*Institute of oil- and carbon chemical synthesis, Irkutsk state university,  
ul. Lermontova, 126, Irkutsk, 664033 Russia.  
E-mail: miklur@rambler.ru*

The possibility of abiotic formation of oils is analyzed based on the data on composition of deep high-temperature fluids and reactivity of the mixtures of components contained in these fluids. Methane is the main carbon-containing component in such fluids and the starting material for the formation of oil hydrocarbons. Methane, in the course of deep flows' evolution and their motion towards the Earth's surface, undergoes polymerization transformations to oil hydrocarbons of various types and molecular weights. These processes occur owing to the fact that the deep fluids contain, apart from methane, the components possessing catalytic properties, necessary for similar transformations. Among such components of the fluids is, above all, elemental sulfur. Polymerization transformations of methane under the catalytic action of sulfur can lead to the formation of various (in terms of structure and molecular weight) hydrocarbons, asphalt-resinous and organosulfur components of oils. The degree of sulfur content of real oils and characteristics of their quality often agrees well with a character of sulfur effect on hydrocarbon system. In other words, the weight of oils increases with the growth in its sulfur content. Other components, which are capable of exerting the catalytic polymerization effect on hydrocarbons, are metals, "mantle labels" which are contained in high-temperature deep fluids. Participation of metals in oil genesis can also be accompanied by their introduction into composition of oil systems. Vanadium belongs to such metals, which exerts polymerization action on hydrocarbons. It is prevailing in a metallic part of oils. Due to the effect of vanadium on hydrocarbon system, heavy high-viscosity oils and bitumen become concentrators of vanadium and raw materials for its industrial extraction. Various ratios of the components in the deep fluids lead to the formation of oils of various geochemical types. Transformation of deep methane to oil components promotes reduction of its carrying out in the upper layers of the Earth and the atmosphere. Owing to such transformations, the transfer of CH<sub>4</sub> and sulfur in the top layers of Earth and the atmosphere should decrease. Taking into account a strong greenhouse effect of methane and the poisoning influence of sulfur on biological objects, involvement of these components of deep fluids in oil genesis promotes forming a favorable ecological situation on the Earth. Thus abiotic oil genesis not only ensures energy and resource demands of life activity, but also performs ecological function.

**Key words:** *composition of deep fluids, volatile components, catalytic polymerization transformations of methane, abiogenic oil genesis, ecological function.*