

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ И КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ПИРОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ»

Специальность: 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений

Соискатель: **Кашапов Роман Сергеевич**

Актуальность работы обусловлена необходимостью использования лабораторных кинетических пиролитических данных при реконструкции процессов нафтидогенеза (бассейновое моделирование) в верхнеюрских отложениях баженовской свиты.

Объектом исследований является баженовская свита южной части Внутренней области Западно-Сибирской геосинеклизы.

Целью работы является выявление закономерностей изменения кинетических параметров ОВ баженовской свиты с ростом термической зрелости и усовершенствование обработки полученных результатов.

Научная задача заключается в разработке алгоритма проведения кинетических исследований для материнской породы на различных стадиях катагенеза и обобщения полученных результатов.

Этапы исследований:

1. Метрологическая оценка определяемых пиролитических параметров.
2. Оценка вариаций кинетических параметров ОВ баженовской свиты по разрезу.
3. Оценка изменения кинетических параметров ОВ баженовской свиты с ростом катагенеза.
4. Усовершенствование способов кинетических исследований.
5. Сопоставление результатов пиролитических исследований при использовании различных кинетических моделей.
6. Моделирование процесса генерации УВ в ходе лабораторного пиролиза и построение двухкомпонентной кинетической схемы.

Фактический материал и методы исследования. Выполнен большой объем пиролитических исследований образцов, отобранных из баженовской свиты из 39 скважин, расположенных в южной части Западной Сибири.

Степень достоверности. Обусловлена исследованием представительной коллекции фактического материала и использованием общепризнанного комплекса методов лабораторных исследований.

Защищаемые научные результаты:

1. Часть разреза баженовской свиты со стабильными значениями пиролитических параметров можно рассматривать в качестве материнской породы, реализация генерационного потенциала которой описывается одной кинетической моделью.
2. Доказана неизохимичность преобразования ОВ материнской породы в ходе лабораторного пиролиза природному катагенезу.
3. Впервые предложен математический алгоритм обработки результатов пиролиза материнской породы на различных стадиях катагенеза для расчета кинетических параметров с переменным значением предэкспоненциального множителя.

Научная новизна работы.

1. Впервые на большой выборке образцов баженовской свиты различной термической зрелости проведены кинетические исследования и обобщены полученные результаты.

2. Предложен способ обработки результатов пиролитических исследований, который учитывает изменение кинетических параметров ОВ с ростом катагенеза.

3. Выполнено моделирование процесса генерации УВ в ходе лабораторного пиролиза баженовской свиты в открытой системе.

4. Отражены зависимости изменения молекулярных параметров катагенеза, изотопного состава Сорг газообразных продуктов пиролиза от степени трансформации ОВ породы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты исследований дополняют знания о кинетических характеристиках ОВ баженовской свиты, которые были использованы при реконструкции истории генерации, миграции и аккумуляции нефти в баженовской свите при бассейновом моделировании.

Апробация работы и публикация результатов.

Основные научные результаты диссертации изложены в 12 публикациях, включая 4 статьи в рецензируемых научных журналах категории К1, рекомендованных ВАК, а также на различных научных конференциях российского и международного уровня.

Структура и объем работы.

Работа состоит из введения, 9 глав и заключения. Список литературы содержит 122 наименований.

Личный вклад автора. В основу работы легли материалы пиролитических исследований образцов из баженовской свиты, выполненные автором в лаборатории геохимии и пластовых нефтей АО «ТомскНИПИнефть» в 2007-2019 годах. Также автором создана программа для расчета кинетических параметров и собрана установка для моделирования генерации УВ в ходе лабораторного пиролиза и выполнены эксперименты.

К соискателю имеются следующие пожелания, пояснения и рекомендации:

1. Не следует использовать термины, предложенные западными специалистами, например, термин ТОС, заменяя им давно используемый в русскоязычной геохимической литературе термин Сорг. Следует уважать отечественных классиков-геохимиков, предложивших этот термин и вообще свой родной русский язык.

2. Автор использует термин **кероген**, а что он понимает под этим термином? Рассмотрим происхождение этого термина более подробно. Этот термин ввел в практику нефтяной геологии Crum-Brown (1912) в применении к шотландским сапропелевым горючим сланцам, как противопоставление углистым (гумусовым) сланцам. Затем термин кероген стал использоваться для обозначения ОВ горючих сланцев, а также сингенетичного и рассеянного ОВ любого генетического типа, входящего в их состав. Наконец, в последнее время, вслед за западными специалистами под керогеном стали понимать не ОВ в целом, а лишь его дебитуминизированную часть. Таким образом, заложенные в самом начале автором термина кероген генетические принципы или критерии, которые чаще всего используется в геологии при создании терминологии природных объектов или процессов, были утеряны в процессе «эволюции» этого термина. В результате вместо генетического появился аналитический вариант ограничения понятия кероген, что, по мнению составителей геологического словаря, является не целесообразным и лишь вносит путаницу в терминологию, с чем трудно не согласиться (Геологический словарь, 1973, Т.1). Действительно, исходя из современного (аналитического) понимания термина кероген, в него входят сильно метаморфизованные битумы (иногда относимые к нафтоидам), высшие антраксолиты, кериты, шунгиты, антрациты, карбоиды, графиты и т.п. лишь только на том основании, что они нерастворимы в органических растворителях. То есть генетическая принадлежность всех перечисленных выше классов ОВ полностью теряется, что является абсолютно недопустимым. Кстати сказать, термин кероген (в современном его понимании) являясь аналитическим понятием, должен подразделяться на хлороформенный, спирто-бензольный, сероуглеродный и т.п. в зависимости от того с помощью какого типа растворителя он был выделен или отделён от растворимого в том или ином растворителе

битумоида. Поэтому мне представляется, что лучше использовать традиционный термин: **органическое вещество (ОВ)** в составе баженовской свиты.

2. Рассмотрим, что представляют собой пики S_1 , S_2 и более редко встречаемый пик S_2^0 . Обычно считается, что в состав пика S_1 входят «свободные» и адсорбированные на поверхности минеральных частиц углеводороды (УВ). Однако это утверждение справедливо лишь по отношению к коллекторам, в которых действительно содержатся эти разновидности УВ. Как показали эксперименты с использованием гидротермальных растворов в интервале 235-400°C из исходного слабо катагенетически или верее сказать термически преобразованного ОВ происходит образование газообразных УВ, а также битума, в котором из-за выделения этих газообразных компонентов присутствуют многочисленные полости. Именно эти летучие УВ и входят в состав пика S_1 . При второй высокотемпературной задержке (600°C) происходит термическое разложение образовавшегося ранее битума, а возникшие на этом этапе УВ, входят в состав пика S_2 .

3. На участках, где современные пластовые температуры превышают 100-110°C и достигают 120-130°C все исходное ОВ, входящее в состав баженовской свиты, в результате тектоно-гидротермального воздействия на него превратилось в УВ, которые преимущественно эмигрировали в ближайшие породы-коллекторы и битум, который благодаря своим реологическим свойствам (от вязко-пластичных до твердых) остался на месте - в породах-генераторах. Недаром «классики-баженоведы» называли отложения баженовской свиты в этих участках **битуминозными**. Но это относится лишь к породам богатым исходным ОВ, то есть к породам генераторам УВ. В состав баженовской свиты в этих участках входит также и другой тип пород – коллекторы, представленные силицитами, радиоляритами и, наконец, наиболее высокоёмкими - карбонатами. В этих разновидностях пород содержание исходного ОВ мало, поэтому в тех случаях, когда они под действием тектоно-гидротермальных процессов превращаются в породы-коллекторы, то на их пирограммах присутствуют: высокоамплитудный пик S_1 , малоамплитудный S_2^0 (высокомолекулярные УВ, типа масел) и совсем небольшой пик S_2 (возникающий за счет термического разложения смол и асфальтенов, то есть входящих в состав самого битума).

Малоамплитудный пик S_1 в породах генераторах в этих высокотемпературных участках состоит из УВ, входящих в состав образовавшегося битума в форме молекулярных или «твердых» растворов. Более подробную информацию о вышесказанном можно найти в любом поисковике на сайте ООО «ЗапСибГЦ» в разделе «Публикации».

4. Несмотря на несомненную перспективность развивающегося направления (бассейновое моделирование), оно не лишено ряда недостатков. Главные из них – это отсутствие однозначных данных о палеотектонической и термической истории развития того или иного осадочного бассейна, включая участки, подвергшиеся тектоно-гидротермальному воздействию, а также набора кинетических параметров, позволяющих реконструировать процесс генерации нефти и газа (энергий активации, частотного фактора, а в ряде случаев и образцов нефтематеринских пород, ещё не вступивших в главную зону нефтегенерации).

Имеются также следующие **замечания**:

1. Автор приводит зависимости степени трансформации (вероятно органического вещества) от величины отражательной способности витринита. Однако в составе баженовской свиты присутствует сапропелевое ОВ, в котором отсутствует витринит. Вероятно, речь идет о псевдовитрините и/или об отражательной способности битума, в различной степени термически преобразованного.

2. Автор считает, что в моделируемом процессе генерации УВ протекают лишь параллельные реакции, забывая о последовательных, например, приводящих к

исчезновению ненасыщенных УВ (алкенов) и поликонденсации образующихся углеводородных соединений.

Отмеченные мною замечания несколько не снижают общий уровень выполненной работы. Они носят, главным образом, рекомендательный и пояснительный характер.

Заключение по автореферату диссертационной работы

Диссертационная работа Кашапова Романа Сергеевича на тему «МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ И КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ПИРОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ» отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к работам на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Зубков Михаил Юрьевич

Ученая степень: кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

Почтовый адрес: 625002 г. Тюмень, ул. Сургутская, д. 11 корп. 4/9.

Раб. тел.: (3452)-63-24-50.

Сот. тел.: 9044-92-90-41.

E-mail: ZubkovMYu@mail.ru

Место работы: ООО «Западно Сибирский Геологический Центр».

Должность: Директор

Я, Зубков Михаил Юрьевич, согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

30.09.2024 г.



М.Ю. Зубков

Подпись Зубкова М.Ю. заверяю
Зам. директора по научной работе



Лямина Ю.А.