

## Отзыв

### официального оппонента

о диссертационной работе **Яна Хоуцяна**

на тему: **«Нефтегазоматеринские породы восточной части впадины Фукан (Джунгарский нефтегазоносный бассейн, Китай) и их нефтегенерационный потенциал»**, представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Органическая (осадочно-миграционная) теория происхождения нефти и газа в настоящее время является основой большинства геологоразведочных работ, как на территории Российской Федерации, так и за рубежом. Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых МГУ им Ломоносова внесла большой вклад в эту теорию. И приятно, что на кафедре геологии и геохимии горючих ископаемых Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова активно продолжают работы на современном уровне в этом направлении и по сей день. В представленной диссертационной работе Яна Хоуцяна все выводы делаются именно с точки зрения органической (осадочно-миграционной) теории происхождения нефти.

Поиски и разведка нефти и газа во впадине Фукан Джунгарского нефтегазоносного бассейна (НГБ) начались в восьмидесятые годы прошлого столетия. В последние годы темпы роста доказанных запасов нефти во впадине Фукан замедлились.

Диссертационная работа Яна Хоуцяна посвящена обоснованию направления поисков и разведки залежей углеводородных (УВ) флюидов в наименее изученных районах, таких как восточная часть впадины Фукан и ее склоны. Полученные в диссертации результаты могут использоваться для обоснования направлений дальнейших поисков и разведки скоплений нефти

в пределах перспективных зон. В связи с этим выявление перспективных участков с применением современных методов органической геохимии углеводородов (УВ) для изучения органического вещества (ОВ) пород и нефтей является **актуальной и важной практической** задачей.

**Целью** диссертационной работы являлось выделение во впадине Фукан Джунгарского нефтегазонасного бассейна основных нефтегазоматеринских (НГМП) пород (среднепермских, среднетриасовых, юрских) и обоснование их нефтегенерационного потенциала с последующей геолого-геохимической интерпретацией результатов исследования свойств и состава ОВ пород и нефтей для оценки факторов, контролирующих формирование скоплений нефти на восточном склоне впадины.

Полученные результаты:

- построены компьютерные модели процессов генерации УВ;
- выявлены геологические факторы, контролирующие формирование скоплений нефти на восточном склоне впадины;
- определен нефтегенерационный потенциал основных нефтегазоматеринских пород.

**Научная новизна** состоит в том, что на основании выделенных 4 генотипов нефтей впервые установлена их связь с органическим веществом разновозрастных НГМП. Впервые выявлены некоторые геологические факторы, контролирующие формирование скоплений нефти на восточном склоне впадины Фукан и наконец, впервые выполнена комплексная оценка нефтегенерационного потенциала среднепермских, среднетриасовых и юрских нефтегазоматеринских пород.

**Достоверность результатов и выводов.** Выводы диссертационной работы Яна Хуацяна основываются на большом экспериментальном материале. Для достижения поставленной задачи были исследованы свойства и на молекулярном уровне состав ОВ 155 образцов пород глинистых

аргиллитов и нефтей, отобранных из 18 залежей пермских, триасовых и юрских отложений восточной части впадины Фукан Джунгарского НГБ. В работе были использованы современные наиболее информативные методы анализа – хромато-масс-спектрометрия, газожидкостная хроматография, пиролиз, изотопия углерода и др.

Основные положения и результаты, представленные в диссертации, были изложены в 5 публикациях, из которых 4 статьи – в ведущих научных журналах, включенных в «перечень...» ВАК и индексируемых международных базах данных RSCI, Scopus и WoS, а также 9 тезисов в материалах всероссийских и международных конференций.

Содержание диссертации Яна Хоуцяна изложено на 143 страницах, включая 11 таблиц, 70 рисунков, список литературных источников из 175 наименований. Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав и заключения.

В *первой главе (стр. 8-32)* представлен краткий очерк геологического строения впадины Фукан.

Во *второй главе (стр. 33-37)* описывается нефтегазоносность впадины Фукан. История открытия и строения залежей месторождений углеводородных флюидов во впадине Фукан.

*Третья глава (стр.38-61)* посвящена методике исследования ОВ пород и нефтей, а также геолого-геохимической интерпретации данных, полученных путем пиролиза Rock-Eval, а также использованию закономерностей распределения УВ-биомаркеров (н-алканов, изопренанов, стеранов и терпанов) в ОВ пород и нефтях для геолого-геохимических интерпретаций. Описана методика бассейнового моделирования.

В *четвертой главе (стр.62-89)* изложены собственные данные по содержанию и катагенетической зрелости и типу ОВ среднепермских, среднетриасовых и юрских основных нефтегазоматеринских пород,

приводятся пиролитические данные, изотопный состав углерода ОВ нефтегазоматеринских пород впадины Фукан. Предложена геолого-геохимическая интерпретация полученных результатов геохимических исследований.

В пятой главе (стр.90-111) довольно подробно охарактеризованы нефти разновозрастных залежей, залегающих в восточной части впадины Фукан. На основании физико-химических параметров, биомаркерного и изотопного состава углерода выявлено 4 генотипа нефтей: А, В, С и D по возрасту НГМП продуцирующих эти нефти. Представлены графики Кеннона-Кессоу и треугольная диаграмма по соотношению стеранов состава  $C_{27}$ ,  $C_{28}$  и  $C_{29}$ , подтверждающие сделанные выводы.

В шестой главе (стр.112-127) обсуждаются вопросы формирования залежей нефти на восточном склоне впадины Фукан. Представлена вероятностная модель формирования залежей на восточном склоне впадины Фукан.

Сформулированные в 4-6 главах выводы обоснованы, соответствуют поставленной в диссертационной работе цели и задачам исследования и в полной мере отражают наиболее важные результаты, полученные в ходе экспериментальной работы и интерпретации аналитических данных по составу и свойствам углеводородных флюидов.

**Вместе с тем, по содержанию диссертационной работы имеется ряд вопросов и замечаний:**

1. На основании пиролиза Rock-Eval пород и биомаркерного анализа ОВ пород и нефтей обосновывается нефтегенерационный потенциал среднепермских, среднетриасовых и юрских нефтегазоматеринских пород впадины Фукан.

Как известно, генерационный потенциал - пиролитический параметр S2 - после нагревания при пиролизе до температуры, соответствующей экспериментальной главной фазе нефтеобразования. Этот параметр

показывает, какое количество УВ может быть получено в результате катагенетического преобразования керогена в НГМП в течение долгого времени. В НГМП данный потенциал будет реализоваться миллионы лет. Фиксируется значения данного эксперимента, не зная какой потенциал был «вчера». **На мой взгляд, выводы, сделанные на основании генерационного потенциала, являются дискуссионными и вряд ли можно делать окончательные заключения.** Хотя, справедливости ради, следует отметить, что вопросы реализации нефтегенерационного потенциала НГМП и генерации нефти рассматриваются многими зарубежными авторами (*Zhang Z., Volkman J. K. et al. Organic Geochemistry. (2014). V. 76. Pp.167-172; Pan C., Geng A. et al. Fuel. (2010). V. 89. Pp. 336-345; Behar F. Roy et al. Organic Geochemistry. (2010). V. 41. Pp. 1235-1247*), а также российскими исследователями (*А.Г. Калмыков, А. Ю Бычков и др. Георесурсы. (2017). Спецвыпуск. Ч. 2. С. 165-172*). Поскольку результаты пиролиза Rock-Eval подкреплены данными по закономерностям распределения УВ-биомаркеров на молекулярном уровне и изотопного состава углерода керогена и битумоидов ОВ, сделанные выводы, скорее всего, правдоподобны.

2. Написано, что содержание  $C_{орг.}$  варьирует в широких пределах от 0,11 до 6,72% (в среднем 2,05), также водородный индекс варьирует от 43,59 до 422,75 мг УВ/г ТОС, при этом автор заключает, что «это характеризует нефтематеринское ОВ смешанного, преимущественно сапропелевого состава. Во-первых, не совсем правильно усреднять такой большой разброс величины  $C_{орг.}$ , а во-вторых, величина  $HI = 43,59$  может быть, как за счет типа исходного ОВ (III тип), так и за счет повышенной степени зрелости ОВ, а  $HI = 422,75$  свидетельствует о преимущественно сапропелевом ОВ. Кроме того, нет такой точности (до сотых долей) определения количества органического углерода.

3. В диссертации для определения типа ОВ используется диаграмма Кеннона-Кессоу. По мнению рецензента, опираясь на эту диаграмму можно допустить ошибку, поскольку одни и те же значения величин отношений  $\text{пристан}/\text{н-C}_{17}$  и  $\text{фитан}/\text{н-C}_{18}$  можно получить как за счет биodeградации, так и за счет степени зрелости ОВ (*известно, что из керогена, н-алканы высвобождаются в более жестких условиях*).
4. В диссертации приведены красивые хроматограммы распределения н-алканов и изопренанов. Однако на хроматограммах практически отсутствуют легкие УВ  $\text{C}_9$ ,  $\text{C}_{10}$ , хотя, поскольку нефти преобразованные, эти УВ должны присутствовать в относительно больших количествах, вероятно, они испарились при подготовке образцов для анализа. Кроме того, в диссертации, к сожалению, не приводится ни одна типичная масс-фрагментограмма стеранов и терпанов для выделенных соискателем четырех генотипов нефтей.
5. В обсуждении результатов, почему-то не используются величины отношений диа/регулярных стеранов. Хотя этот показатель хорошо отражает в каких литолого-фациальных условиях накапливалось ОВ будущих НГМП.
6. В таблице № 8 (стр.96) по групповому составу нефтей вместо «гетероатомные компоненты» лучше было написать «полярные компоненты» или «смолы и асфальтены» (*за рубежом смолы и асфальтены объединяют, а в отечественных работах определяются отдельно смолы и отдельно асфальтены*).
7. При геолого-геохимической интерпретации данных молекулярного состава не совсем ясно, на каком основании, по каким отличительным критериям относят изученные нефти к озерному типу.

В заключении необходимо отметить, что автор диссертации достоин уважения, так как он, являясь геологом по специальности, хорошо освоил и применил в своих интерпретациях данные современных методов органической геохимии и прекрасно владеет русским языком.

**Замечания, высказанные в отзыве, не являются критичными и не снижают научной и практической значимости диссертационного исследования Яна Хоуцяна.**

Рецензируемая диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.11. «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (по геолого-минералогическим наукам) а также критериям, определенным пп. 2.1 - 2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Диссертационная работа Яна Хоуцяна на тему: «Нефтегазоматеринские породы восточной части впадины Фукан (Джунгарский нефтегазоносный бассейн, Китай) и их нефтегенерационный потенциал» представляет законченное научное исследование, свидетельствующее о высокой квалификации выполнившего ее соискателя.

Основные результаты работы отражены в опубликованных трудах автора. Тема диссертации актуальна, а полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью. Поставленные автором задачи решены, а цель - достигнута.

Представленная работа отвечает требованиям Положения ученых степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова, предъявляемым к работам на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук.

Таким образом, соискатель Ян Хоуцян заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Профессор кафедры органической химии и химии нефти ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина», доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАЕН

Гордадзе Г. Н.

Сведения об официальном оппоненте



Гурам Николаевич Гордадзе, доктор геолого-минералогических наук (научная специальность: 04.00.13 «Геохимические методы поиска месторождений полезных ископаемых») профессор по кафедре органической химии и химии нефти, академик РАЕН, профессор кафедры органической химии и химии нефти федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1  
Телефон: +7 (499) 507-88-88  
E-mail: gordadze@rambler.ru

Оппонент согласен с включением персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.