

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук
Вайтехович Анастасии Петровны
на тему: «Петрографический состав органического вещества
баженовской высокоуглеродистой формации Западно-Сибирского НГБ»
по специальности 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений**

Актуальность избранной темы – исследование петрографического состава органического вещества пород баженовской свиты – определяется необходимостью развития дальнейших представлений о мацеральном составе рассеянного органического вещества (РОВ) для различных геолого-генетических и прогнозных задач при изучении каустобиолитов, а также – самым уникальным объектом исследований – породами баженовской свиты (БС) Западно-Сибирского осадочного мегабассейна, со средним содержанием ОВ 17 % в составе пород, на территории 1,2 млн. кв. км, при мощности свиты от 20 до 70 м, тем самым обуславливающим колоссальный ресурсный УВ-потенциал.

Роль нефтематеринских пород БС позднеюрского возраста в углеводородном потенциале Западной Сибири трудно переоценить. В БС выделено более 90 залежей нефти, на Государственном балансе числится около 500 млн т извлекаемых запасов УВ. Хотя с начала изучения БС прошло уже более 60 лет, и значительное количество всех защищенных диссертаций по нефтяной геологии посвящено этим отложениям, уровень их изучения до сих пор не позволяет давать уверенный прогноз на новые месторождения УВ, с приемлемой точностью оценить запасы и ресурсы УВ (интервал оценки составляет от 600 млн. т до 30 млрд. т), а надежных технологий рентабельной разработки БС еще не создано.

Поэтому дополнительное углепетрографическое исследование ОВ пород баженовской свиты Западно-Сибирского осадочного мегабассейна для оценки ее нефтегенерационного потенциала, степени катагенеза, прогноза нефтегазоносности - высоко актуально. Наконец-то вновь появилась диссертационная работа, в которой рассматривается исключительно органическое вещество нефтематеринских пород!

В 1-й главе диссертационной работы приведены, кратко, характеристика пород баженовской высокоуглеродистой формации Западной Сибири, рассмотрены стратиграфическое положение пород свиты и соотношение с возрастными аналогами (тутлеймской, яновстанской, гольчихинской, мулымьинской и др. свитами), тектоническое строение района исследований, история геологического развития и палеогеографические условия формирования.

Во 2-й главе рассмотрена история изучения органического вещества баженовской свиты и методов оценки его степени зрелости, а также изложены применяемые в работе методики. Автор не отметила, что Г.М. Парпарова и А.В. Жукова (1990) указывали: остатки донных водорослей - псевдовитринит, псевдофюзинит, псевдолейптинит (по их терминологии), повсеместно присутствуют в РОВ и часто встречаются в баженовской свите Западной Сибири.

Глава 3. Мацеральный состав органического вещества (пород!) БВУФ. По автору, в породах БВУФ преобладают мацералы группы липтинита «водорослевой природы»– альгинит и битуминит, а также зоокласты... А как же Г.М. Парпарова, А.В. Жукова (1990) – оказались не правы, что в РОВ часто встречается псевдовитринит? Как оказалось, его автор «преобразовала» в другой мацерал (ниже).

Автор использует хоть современную, но весьма убогую зарубежную классификацию ИССР мацералов рассеянного ОВ с доб. (Gonçalves et al., 2024). А ведь имеется наша отечественная, несравненно более масштабная и детальная классификация микрокомпонентов (мацералов) РОВ Г.М.

Парпаровой и А.В. Жуковой (1990), которую соискатель называет устаревшей (?).

Несомненно, что автор совершила серьезную ошибку, ориентируясь на СССР. Другое дело, что еще с 2001 г., в тогдашнем проекте Международного комитета по петрологии углей и органической петрологии, по классификации РОВ нефтематеринских пород, горючих сланцев, обломочных и карбонатных пород, в липтините предлагалось выделять битуминит (аморфинит). А у Парпаровой – Жуковой в классификации битуминита нет. Откуда взялся битуминит, какое его происхождение, из преобразованного при катагенезе коллогальгинита? Или из остатков донных водорослей? А его – битуминита – автор отмечает, «встретила» много: *«...битуминит является главным мацералом БВУФ, он встречается как в виде основной массы, так и в виде изолированных фрагментов, ориентированных по напластованию в породе, в простом отраженном свете имеет серый или коричневый цвет и различную степень люминесценции. Битуминит представлен рядом разновидностей, интерпретируемых в данной работе как догенерационная, генерационная и постгенерационная формы, отражающие последовательные стадии преобразованности органического вещества...»*.

Дифференциация битуминита интересна, но в данном случае мы имеем дело с непонятным мацералом и мацералом ли (если вникнуть в понятие слова «мацерация»)? В соответствии с примитивной, указанной выше классификацией СССР мацералов рассеянного ОВ – это - твердый битум, пиробитум, нефть – скорее всего, в пользу последней (нефти), поскольку из пород бажендовской свиты добывается около 1 млн. т нефти в год.

Напомню автору, что в обобщенной классификации мацералов (см. «Петрологический атлас ископаемого органического вещества», СПб: ВСЕГЕИ, 2006, с. 125, табл. III.2, есть графа «Мацералы вторичные (миграционные): это – битуминит, эксудатинит, флюоринит, у них структуры аморфные (т.н. «выпоты» углеводородов).

Поэтому позиционировать в диссертации, что выделяемый автором т.н. «догенерационный битуминит» представляет исходное твердое вещество водорослевых остатков, ошибочно. Это бывший псевдовитринит, переименованный автором (см. стр. 44 текста диссертации). Но псевдовитринит больше похож на витринит (А.Н. Фомин, 1987), но по исходному материалу представляет собой остатки донных водорослей, по химическому составу близких к стеблевым частям высших растений (Гинзбург, 1975).

Что касается онихитов, т.е. зоокластов – это у соискателя во многом новое изучение, развернутое весьма детально. Но неужели когтей головоногих оказалось так много, до 20 % от общего количества мацералов РОВ (см. рис. 5 автореферата)?

Далее по указанному рис. 5 – не могу согласиться, что не следует уделять внимания витриниту, хотя его очень мало (надо хорошо поискать, и так понимаю, он был найден), и он не является сингенетическим (?).

Поскольку псевдовитринизированные и витринизированные мацералы полностью выкинуты из рассмотрения, первое защищаемое положение считаю не полностью обоснованным, хотя автор и добавила в формулировку положения «спасительную» фразу, дословно: представлены также разнообразные переотложенные фрагменты витринита.

Глава 4. Признаки трансформации органического вещества Здесь показано, что в пределах главной зоны нефтеобразования альгинит, битуминит и онихиты демонстрируют направленные изменения оптических и морфологических характеристик, отражающие процессы катагенетического преобразования.

Автором разработана шкала признаков трансформации альгинита, битуминита, онихитов в породах баженовской свиты. Это, графически, показано на рис. 11 автореферата. Непонятно только, каким образом были скоординированы значения показателей отражения по витриниту (его же нет в петрографическом составе на рис. 5. Или все-таки измерили отражение по

редким фрагментам витринита?), и по битуминиту. Отмечу, что Г.М. Парпарова (1993) использовала онихиты баженовской свиты Западной Сибири для диагностики уровня зрелости ОВ. По этим зооорганизмам ею даже была составлена шкала показателя отражения для ПК-МК12 градаций катагенеза. Было показано, что значения этого параметра у онихитов ниже, чем у витринита. Соискатель не знает, видимо, этой работы, и попыталась самостоятельно развить подобные исследования.

Так что оппонент ничего не имеет против второго защищаемого положения, правда, сформулированного очень кратко и общими словами. Тут надо было указать конкретные мацералы, а не очень удачный термин «трансформация» заменить на «катагенез» РОВ.

Глава 5. Оценка степени зрелости органического вещества

Получается так: основное – это сопоставление значений показателя отражения по битуминиту и онихитам. Без витринита и тем более псевдовитринита (который теперь у автора называется «догенерационный битуминит»). И на основании такого сравнения показателей отражения этих двух мацералов делается оценка зрелости, с учетом пиролитических данных. Но онихиты имеют зональное строение в пределах одного фрагмента с разным показателем отражения – об этом пишет и сам автор. Для оценки степени зрелости им использовались минимальные значения показателя отражения онихитов ($R_{onh, \%}$), как наиболее сопоставимые с показателями отражения битуминита ($R_B, \%$).

Считаю, что сравнивать значения показателей отражения битуминита (еще и непонятно какого, нескольких генераций, причем использовать в качестве «догенерационного» битуминита псевдовитринит!), онихита (каких-то окраинных или центральных частей отдельных фрагментов) – можно и нужно ТОЛЬКО с дополнительными измерениями по витриниту, или по псевдовитриниту (как это делал А.Н. Фомин, 1985 и др.).

Этого в диссертационной работе не сделано, т.к. автор считает, что сингенетического витринита в ОВ пород баженовской свиты нет, а о

псевдовитрините вообще нет речи, он теперь вдруг стал у соискателя «догенерационным битуминитом». Автор лишь отмечает какое-то наличие обрывков витринита в ОВ. Но если имеется, пусть и в незначительном количестве, переотложенный витринит, так почему же он оказывается непригодным для рассмотрения и измерений показателя отражения, ведь аппаратура с точкой съемки отражения – до 1 мкм. Потому что витринит не сингенетический? Как пишет автор, он привнесен непонятно откуда. Он аллохтонный, попал в осадочный бассейн из области сноса с наземной растительностью, зафиксировался в осадочной породе во времена древнего осадконакопления, а потом в составе РОВ осадка прошел определенный катагенез.

Явная ошибка считать, что витринит в породах баженовской свиты, поскольку якобы не является «сингенетичным», то его не надо изучать или принимать во внимание. А «витринит – всему голова!» для оценки стадий, степени катагенеза. Поэтому авторская оценка зрелости РОВ баженовских пород петрографическим методом получилась нечеткая, и непонятная: каким же образом сопоставлены показатели отражения витринита и битуминита (рис. 11 автореферата)?

И вот тут в 5-й главе на помощь привлечены пиролизические анализы, которые спасают положение. Можно говорить тогда, что да, по битуминиту, и даже зональному (!) онихиту можно измерить значения показателя отражения и рассуждать о катагенетической зрелости ОВ. Ну что же, можно повернуть дело и так. Поэтому, в целом, против 3-го защищаемого положения оппонент не против. Да, критерием преобразованности органического вещества и вмещающих его пород могут быть приняты показатели отражения основных мацералов (понятно, каких у автора, не перечисляю). Только они получаются какие-то скорее качественные, или полуколичественные... Оппоненту представляется решение задачи иначе – примите во внимание и поищите витринит (коллинит), или вернитесь к псевдовитриниту (вместо названного Вами т.н. догенерационного битуминита

в Ваших образцах, его теперь там будет достаточно), и сравните, рассчитайте коэффициенты – эквиваленты витринита! Учтите только, что показатель отражения псевдовитринита будет несколько выше, чем у витринита.

Автор пишет, что им (ею) показано, что углепетрографические методы применимы и к толщам, не содержащим витринита. Да, применимы, но такого – отсутствия витринита или псевдовитринита (который автором назван догенерационным битуминитом) – в породах баженовской свиты просто не может быть, и не будет - при возврате к псевдовитриниту (от авторского «догенерационного битуминита»). Наши (Института Карпинского) последние исследования РОВ в породах баженовской свиты однозначно показали редкое, но достаточно хорошо фиксируемое наличие витринита, что позволило рассчитать коэффициенты – эквиваленты витринита, через альгинит и битуминит (только настоящий, вторичный (миграционный) мацерал, в соответствии с вышеотмеченной обобщенной классификацией мацералов (Петрологический атлас..., 2006, с. 125)).

Дополнительные замечания:

- органическая петрология включает в себя углепетрографию, во многом основывается на ней, но не является ее синонимом – есть еще петрография горючих, черных сланцев, петрография РОВ и др.

- «метод органической петрологии»- это несколько методик (мацеральный анализ, в проходящем, отраженном свете, ультрафиолете, изучение отражательной способности, измерения показателя отражения (витринита, но иногда других мацералов – по их выбору и для целей сопоставления), и мн. др.;

- есть схема катагенеза ОВ в кровле верхнеюрских отложений ЗС МБ А.Н. Фомина и др., 2004 - автор вскользь отмечает эту работу, но не уделила ей должного внимания. В основе работ А.Н. Фомина (соискатель справедливо отмечает его существенный вклад в изучение катагенеза органического вещества Западной Сибири) лежат измерения показателя

отражения по псевдовитриниту (Фомин, 1985, 2004, 2005), и почему они, эти измерения, «устарели» - см. стр. 9 автореферата, совершенно непонятно);

- автор пишет: «...Исследования продемонстрировали, что традиционные методы углепетрографии, разработанные для концентрированного ОВ, могут быть применены и для рассеянного ОВ (РОВ)...» (?). Так это давно известно, а в нашей стране - особенно с работ Г.М. Парпаровой, А.В. Жуковой (1990), и др. Хотя упоминания и ссылка на эту выдающуюся работу отечественных углепетрографов у соискателя имеется;

- по названию диссертации: «Петрографический состав органического вещества баженовской высокоуглеродистой формации». Лучше - «Петрографический состав органического вещества ПОРОД баженовской высокоуглеродистой формации». А еще лучше - «Особенности петрографического состава органического вещества пород баженовской высокоуглеродистой формации» - это же научная, не только описательная, работа.

Углепетрография, органическая петрология очень сложна. Автор проделала огромную работу под микроскопом, стала в итоге одним из немногих специалистов в стране по изучению РОВ нефтематеринских пород.

В целом могу авторитетно констатировать, что степень обоснованности положений, выносимых на защиту, научных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность вполне приемлемы и для научно-квалификационной работы, какой является кандидатская диссертация.

Новизна, практическая значимость - все это есть в данной работе. Конечно, у автора есть определенное право на собственный взгляд на мацеральный состав РОВ пород баженовской свиты Западно-Сибирского осадочного мегабассейна. Но выкинуть из рассмотрения витринит-псевдовитринитовые мацералы, отмечаемые предшественниками,

непозволительно. Рекомендую автору это понять, и в дальнейшей работе обязательно учитывать.

Указанные выше замечания не умаляют значимости достаточно целостного диссертационного исследования. Работа апробирована для научной общественности. Научная задача, имеющая практическое значение, в целом решена, проведенные исследования послужат развитию органической петрологии по нефтегазовой тематике на кафедре геологии и геохимии горючих ископаемых МГУ. Содержание оппонируемой диссертации соответствует научной специальности, по которой работа представлена к защите, направлениям специальности / пунктам паспорта специальности. Это следующие направления исследований: 1. Условия образования месторождений нефти и газа: - геология нефтяных и газовых месторождений, типы месторождений; - геохимия нефти и газа; - резервуары нефти и газа; - условия формирования скоплений нефти и газа в земной коре (генерация, миграция и аккумуляция углеводородов); - проблема происхождения углеводородов, современные подходы в ее решении. 2. Прогнозирование, поиски, разведка и оценка месторождений: - методология прогнозирования и критерии нефтегазоносности.

Содержание автореферата и диссертации соответствуют друг другу. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует 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. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Таким образом,

соискатель **Вайтехович Анастасия Петровна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент:

Доктор геолого-минералогических наук,
главный научный сотрудник
отдела геологии горючих ископаемых
Всероссийского научно-исследовательского
геологического института
им. А.П. Карпинского,
Федеральное
государственное бюджетное
учреждение – «7 51 03»

ВЯЛОВ Владимир Ильич

подпись

Дата подписания

Контактные данные:

e-mail: Vladimir_vyalov@karpinskyinstitute.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

04.00.16 – Геология, поиски и разведка месторождений
твердых горючих ископаемых

Адрес места работы:

199106, г. Санкт-Петербург, Средний пр. ВО, д. 74,
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический институт им. А.П. Карпинского»,
отдел геологии горючих ископаемых
Тел.: +7 (812) 328 9282; e-mail: info@karpinskyinstitute.ru

Подпись В.И. Вялова удостоверяю: