

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сайтова Рашида Маратовича

**«Литология и перспективы нефтеносности баженовской свиты на Малобалыкском куполовидном поднятии (Западная Сибирь)»**, представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Работа посвящена уникальному сложнопостроенному геологическому объекту - высокоуглеродистой карбонатно-глинисто-кремнистой баженовской свите позднеюрско-раннемелового возраста. Она является основной нефтематеринской толщей Западно-Сибирского осадочного бассейна, при этом в его центральной части - самостоятельным перспективным объектом для поисков и добычи в ней нефти.

По мнению соискателя, несмотря на многолетний опыт изучения этих отложений, по-прежнему отсутствуют способы достоверного выделения в ней продуктивных зон.

Соискателем рассмотрена **степень разработанности и актуальность** выбранной им темы диссертации.

**Целью** диссертационного исследования является выявление закономерности локализации пород-коллекторов в разрезах баженовской свиты в пределах Малобалыкского куполовидного поднятия.

**Научная задача** диссертационной работы заключается в том, чтобы на основе комплексного анализа результатов аналитических исследований кернового материала и данных, полученных в ходе бурения скважин, определить состав баженовской свиты, изучить условия седиментации и оценить перспективы нефтеносности этих отложений в пределах Малобалыкского куполовидного поднятия.

Работа основана на обширном **фактическом материале и современных методиках исследования** образцов керна. Изучено 313 образцов керна, отобранных из разрезов 4 скважин Малобалыкской площади (в том числе Южно-Тепловского лицензионного участка).

Соискателем применялось широкое комплексирование методов, включающих в себя определение состава пород, лабораторные петрофизические и пиролитические исследования, изучение образцов в шлифах и на сканирующем электронном микроскопе, а также анализ физических параметров разреза по данным геофизических исследований скважин, объясняется сильной изменчивостью состава и неоднородностью баженовской свиты как с глубиной, так и по латерали.

В работе с использованием широкого комплекса современных аналитических методов для изученных разрезов определен состав баженовской свиты и перекрывающих отложений, выполнено расчленение на пачки и слои.

Впервые на основе метода GRI, модифицированного для баженовской свиты, определены значения пористости слагающих ее пород, что позволило оценить влияние процессов вторичных преобразований пород на емкостные свойства этих отложений.

В работе показано, что перспективы нефтеносности баженовской свиты в пределах Малобалыкского куполовидного поднятия связаны с силицитами-радиоляритами в средней части склонового типа разреза, пустотное пространство в которых образовалось в результате растворения скелетов радиолярий.

Количественно показано, что вторичное минералообразование может приводить к существенному ухудшению емкостных свойств этих пород.



На основе палеоструктурного анализа впервые для этой территории соискателем выявлено влияние палеорельефа дна Западно-Сибирского моря в позднеюрско-раннемеловое время на толщины, состав и коллекторские свойства баженовской свиты.

**Личный вклад автора** заключается в том, что он принимал участие в составлении методики исследований с учетом поставленных цели и научной задачи. Им была выполнена пробоподготовка образцов керна для определения состава пород, их петрофизических и пиролитических характеристик, а также последующего изготовления шлифов и образцов для сканирующей электронной микроскопии.

Выполнены лабораторные определения объемной и минералогической плотностей и пористости на основе модифицированного метода GRI выполнялись под руководством и при непосредственном участии автора диссертации.

Автор занимался петрографическим изучением большинства образцов в шлифах и на сканирующем электронном микроскопе. Им выполнен комплексный анализ и интерпретация результатов определения состава образцов, петрофизических свойств пород, а также геохимических характеристик содержащегося в них органического вещества.

**Степень достоверности** полученных соискателем результатов обусловлена единой методикой выполнения лабораторных исследований; высокой частотой отбора проб в количестве, достаточном для всех видов исследований; использованием различных дополняющих друг друга методов и подходов к изучению образцов керна; проведением анализов и измерений на современном высокоточном лабораторном оборудовании.

**Научная новизна** работы заключается в представлении соискателем результатов комплексного изучения состава пород, особенностей седиментации и коллекторских свойств баженовской свиты в пределах Малобалыкского, Западно-Малобалыкского месторождений и Южно-Тепловской площади. Для аналитических исследований использовался керн скважин, пробуренных в последние годы, что обеспечивает достоверность результатов химических анализов в связи с уменьшением воздействия процессов гипергенеза на изученный каменный материал.

**Теоретическая и практическая значимость работы** подтверждается комплексным изучением соискателем новых разрезов баженовской свиты, что позволило автору установить влияние локальных палеоструктурных факторов на накопление осадков в пределах территории исследования. Им установлена сильная изменчивость коллекторских свойств баженовских пород даже в пределах 10 км, что связано с условиями их седиментации и вторичными преобразованиями в диа- и катагенезе.

Полученные соискателем в ходе работы результаты могут быть использованы для подсчета запасов нефти, оптимизации геологоразведочных работ и повышения эффективности разработки баженовской свиты на Малобалыкском и соседних с ним месторождениях.

**Апробация результатов** осуществлена соискателем путем публикации основных научных результатов по теме диссертации лично и в соавторстве в четырех статьях в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК и десяти научных трудах в сборниках и материалах конференций.

#### **Замечания**

Мои замечания скорее являются пояснениями и пожеланиями автору в его дальнейшей работе с таким сложным геологическим объектом как баженовская свита.



Сначала несколько общих замечаний-уточнений используемых соискателем терминов.

Кероген – первоначально имел генетическое содержание, как и все геологические термины. Этот термин предложил шотландский ученый Крум-Браун (Crum-Brown, 1912) для описания органического вещества сапропелевой (морской) природы, входящего в состав шотландских горючих сланцев, в противовес термину уголь, состоящему из органического вещества терригенной или террагенной природы. Однако со временем этот термин потерял генетический смысл и приобрел аналитическое содержание: ОВ, нерастворимое в органических растворителях, подобно термину битумоид, т.е. органическому веществу, напротив, растворимому в органических растворителях. По мере катагенетического созревания или в результате тектоно-гидротермального воздействия на ОВ, входящее в состав баженовской свиты оно обязательно превращается в УВ и битум, сложенный преимущественно гетеросоединениями. Никакого керогена в составе баженовской свиты в участках, где она претерпела достаточно сильное термическое преобразование, нет.

Еще гениальный А.С. Грибоедов в своей знаменитой комедии «Горе от ума» высмеивал «смешение французского с нижегородским». В настоящее время наблюдается все тоже самое, например, использование вместо, введенного нашими классиками-геохимиками термина Сорг, англосакского – ТОС (стр. 3). Нужно быть патриотом своей страны и родного языка. Следует брать пример с французов и китайцев, которые используют другой язык лишь в том случае, если в их языке отсутствуют соответствующие термины или обозначения.

Несколько слов о неверном использовании словосочетаний, ошибочных в синтаксическом и смысловом отношении. Например, часто используется термин «минералогическая плотность». То есть исходя из этого словосочетания наука минералогия имеет плотность!? Правильно использовать термин «минеральная плотность», так как каждый отдельный минерал имеет свою собственную, присущую ему плотность.

То же самое касается и термина или словосочетания «продуктивный интервал» или «интервалы-коллекторы» (стр. 5, 14, 16). Интервал – это промежуток, то есть не вещественная или материальная субстанция, которая по этой причине не может быть продуктивной. Продуктивными могут быть только материальные овеществленные геологические тела, такие как, например, породы, пласты, отложения и т.п. Поэтому правильным вариантом будет следующее словосочетание: «продуктивный пласт (пласты), порода, отложения и т.п., залегающие в интервале от столько-то метров и до столько-то метров».

1. Стр. 2. Соискатель утверждает, что: «Несмотря на детальные исследования баженовской свиты, проводимые в последние десятилетия, по-прежнему отсутствуют методы достоверного выделения продуктивных зон в этих отложениях».

С этим утверждением трудно согласиться, так как метод локального прогноза продуктивных зон в бажено-абалакском комплексе детально описан в многочисленных публикациях М.Ю. Зубкова с соавторами. На примерах конкретных месторождений доказано, что подтверждаемость прогнозов, сделанных на основе комплексирования



данных сейсморазведки и тектонофизического моделирования, выполненного на их основе, варьирует от 67 до 100%, что зависит от качества исходной геолого-геофизической информации. Старые публикации на эту тему (до 2021 г.) можно найти на сайте ООО «ЗапСибГЦ» в окне «Публикации», а более свежие – только в интернете или библиотеке.

2. Стр. 7. Автор пишет: «Установлено, что открытая пористость баженовской свиты в изученных разрезах изменяется от 0.6 до 11.3 %». Необходимо уточнить: эти определения были сделаны на «нативном» керне, или после его экстракции? Так как породы баженовской свиты являются битуминозными (о чем совершенно справедливо писали «классики-баженоведы»), поэтому экстракция образцов приводит к растворению битума и возникновению «экстракционной» пористости, которая отсутствует в пластовых условиях, поскольку она занята вязкими и даже почти твердыми битумами, которые не добываются из скважин из-за их специфических реологических свойств.

3. Стр. 14. Соискатель пишет, что: «В интервале глубин 2937-2957 метров в разрезе скважины М-1 из баженовской свиты был получен приток нефти объемом 27 м<sup>3</sup> (рисунок 2). Анализ результатов петрофизических исследований показал, что в слое b третьей пачки наблюдается увеличение открытой пористости до 11.3 % (рисунок 2). По результатам пиролиза были зафиксированы максимальные для всей баженовской свиты значения параметра S<sub>1</sub> (до 10.5 мг УВ/г породы). На основании перечисленных результатов в интервале глубин 2938.0-2940.3 м в пределах слоя 3b был выделен интервал-коллектор».

Дело в том, что на упомянутом рис. 2 по данным ГИС я могу предположить наличие трех потенциально продуктивных пластов, которые сокращенно в публикациях мною обозначаются как ППП, которые в результате тектоно-гидротермального воздействия на них могли превратиться в продуктивные пласты или сокращенно ПП. Это кремнистые породы, которые могли превратиться в ПП с трещинным типом вторичной пористости, залегающие в интервалах 2938-2940 м (о чем справедливо пишет соискатель) и маломощный пласт в интервале 2944,5-2945 м. Хотя последний (маломощный) пласт может и не быть коллектором, из-за слишком малой мощности и, вероятно, более высокого содержания в нем глинистого материала и ОВ. Наиболее вероятным трещинно-кавернозным типом вторичного коллектора, из которого был получен основной приток в рассматриваемой скважине, является, по моему глубокому убеждению, довольно мощный карбонатный пласт (толщиной около 2,5 м), находящийся в кровельной части абалакской свиты в интервале 2954-2956,5 м (см. рис.2). Этот пласт впервые в качестве продуктивного выделил В.И. Белкин в начале 80-х годов прошлого тысячелетия на примере разреза, вскрытого скв. 554 на соседнем Сальмском месторождении, и присвоил ему индекс КС<sub>1</sub>. Его аббревиатура расшифровывается как «коррелируемый слой 1». Молодые «баженоведы» часто ошибочно расшифровывают эту аббревиатуру как «карбонатный слой 1».

4. На той же стр. 14 соискатель пишет: «Подробное изучение проэкстрагированных образцов из этого интервала в шлифах позволило установить в них наличие скелетов радиолярий (до 30 %). В них наблюдается лишь контур скелетов, в то время как его внутренняя часть, как правило, отсутствует и не заполнена какими-либо минеральными компонентами, а также керогеном (рисунок 4). Таким образом, это пустотное пространство могло являться вместилищем для жидких углеводородов».



Дело в том, что если бы соискатель изучал поровое пространство в петрографических шлифах, изготовленных из не экстрагированных образцов радиоляритов, то он бы заметил, что поровое пространство в них занято битумом. То есть в пластовых условиях в них отсутствовали «подвижные» углеводороды, которые можно бы было добывать из скважины традиционным способом. Кроме того, на предоставленной фотографии петрографического шлифа радиолярита (рис. 4) хорошо видно, что пустотное пространство в раковинках радиоляритов не сообщается с таковым, присутствующим в соседних раковинках. Иными словами, можно утверждать, что эти пустоты не обладают эффективной проницаемостью, а, следовательно, не могут служить коллекторами. Чаще в радиоляритах битум с растворенными в нем УВ, заполняет пустотное пространство между раковинками радиолярий, а сам радиолярит представляет собой псевдогранулярный тип коллектора, так как раковинки радиолярий имеют размеры, варьирующие от крупно алевритовой до мелкопесчаной гранулометрическим фракциям. Повторю еще раз, что в силицитах, и, в частности, в радиоляритах под действием тектоно-гидротермальных процессов формируется именно трещиноватый тип вторичного коллектора, обладающего низкими емкостными свойствами, но довольно значительной проницаемостью. Только в трещинно-кавернозных вторичных коллекторах, формирующихся в результате тектоно-гидротермального воздействия на исходные карбонатные породы возникают достаточно высокеемкие и хорошо проницаемые вторичные коллекторы. Но эти коллекторы образуются преимущественно именно в абалакской свите, так как в баженовской свите карбонатные породы встречаются редко и обладают небольшой мощностью (как правило, первые сантиметры, редко первые десятки сантиметров). В составе битума, имеющего аллохтонное или параавтохтонное происхождение, заполняющего пустоты в раковинках радиолярий, присутствуют углеводороды в виде молекулярных и/или «твердых» растворов. Именно благодаря их присутствию в составе битума радиоляриты характеризуются довольно высокими значениями пика  $S_1$  и, соответственно, индекса Джарви и люминесцируют в ультрафиолетовом свете.

Что касается отсутствия притоков нефти, например, в скв. М-2, то это может объясняться несколькими причинами:

1. Отсутствием в составе баженовской свиты ППП, превратившихся в ПП.
2. Не проведенным опробованием кровельной части абалакской свиты или её не вскрытием этой скважиной и, соответственно, отсутствием опробования, например, наиболее перспективного пласта  $КС_1$ , или отсутствием этого пласта и других карбонатных пластов в разрезе этой скважины
3. Не качественным опробованием вскрытого интервала.

Отмеченные мною замечания нисколько не снижают общий уровень выполненной работы. Они носят, главным образом, как отмечалось ранее, рекомендательный и пояснительный характер.

Представленный автореферат диссертации «Литология и перспективы нефтеносности баженовской свиты на Малобалыкском куполовидном поднятии (Западная Сибирь)», отвечает требованиям, предъявляемым к работам на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук. Содержание автореферата диссертации

соответствует паспорту специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а её автор Саитов Р.М. заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

М.Ю. Zubkov

Сведения о рецензенте:

Зубков Михаил Юрьевич

Почтовый адрес: 625002, г. Тюмень ул. Сургутская, д. 11, к. 4

Раб. тел: +7 (3452) 63-24-50

Сот. тел.: +7 (9044) 92-90-41

E-mail: ZubkovMYu@mail.ru

Место работы: ООО «Западно Сибирский Геологический Центр».

Должность: Директор.

Ученое звание: Старший научный сотрудник.

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

Рецензент

Зубков Михаил Юрьевич.

Подпись удостоверяю,  
Зав отделом кадров

Лямина Ю.А.

Дата 16.02. 2024 г.

