

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Г.А. Калмыкова** «Строение баженовского нефтегазоносного комплекса как основа прогноза дифференцированной нефтепродуктивности», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Основной целью исследований Г.А. Калмыкова являлась разработка методики прогнозирования скоплений динамически подвижной, непрочно сорбированной и остаточной («синтетической») нефти и подсчет запасов УВ этих трех генетических типов для месторождений в пределах Салымского мегавала и Елизаровского прогиба.

Актуальность работы продиктована резким падением в последние годы добычи углеводородов (УВ) из традиционных источников и сокращением объема добычи УВ сырья из отложений баженовского горизонта. С этим обстоятельством связано усиление интенсивности комплексных геолого-геофизических и литолого-геохимических исследований для разработки объективных критериев и методик прогноза промышленной нефтегазоносности доманикоидных отложений типа «баженитов». Известно, что сложное литолого-петрофизическое строение баженовской свиты служит одной из причин нестабильности работы скважин и непостоянства дебитов УВ. Кроме того, это затрудняет разработку объективного подхода к выявлению и оконтуриванию залежей в пределах вышеупомянутой толщи и принятие единой методики их опоискования. В связи с вышеизложенным диссертация Г.А. Калмыкова представляется весьма своевременной, имеющей важное научное и практическое значение.

Практическая ценность разработанных автором методик подсчета запасов УВ подтверждена их апробацией путем бурения разведочных скважин, давших положительные результаты на Салымской площади. Кроме того, программа обработки и интерпретации комплекса ГИС, предложенная автором, принята руководством ОАО «Сургутнефтегаз» для выделения перспективных интервалов внутри баженовского резервуара.

Высокая степень достоверности полученных результатов определяется, в частности, комплексным изучением скважин с 80-100%-ным выносом керна, применением новейших методов полевого и камерального анализа пород, большим объемом обработанного лично автором фактического материала и широкой апробацией выводов и рекомендаций на совещаниях и конференциях различного ранга, а также большим количеством публикаций в рецензируемых журналах из списка ВАК.

В диссертации имеется несколько новаторских разработок и достаточное количество важных выводов и результатов, на которых хотелось бы остановиться ниже.

- Предложена технология лабораторных исследований керна, разработанная автором на основе инновационных методов анализа.
- Разработана оригинальная методика определения подсчетных параметров и удельной плотности запасов нефти, извлекаемой из баженовской свиты.
- Предложена методика отдельного прогноза продуктивности отложений на основе оценки содержания в них трех типов УВ соединений. Впервые для территории исследований проведено ранжирование запасов УВ по объему подвижных, непрочно связанных и высвобождаемых с применением специфических технологий тяжелых смолистых («синтетических») УВ.
- Сделан вывод о том, что при подъеме керна на поверхность подвижные УВ флюиды удаляются из порового пространства под воздействием давления метана, в связи с чем замеренная в лабораторных условиях сообщающаяся емкость в образцах лишена подвижной нефти.
- Выделены группы гидротермальных минералов, таких, как цеолиты, барит, сульфиды свинца и цинка. Выделены и учтены техногенные, литогенетические и тектонические трещины.
- Сделан вывод о приуроченности зон повышенной нефтегенерации к зонам с повышенной степенью катагенеза ОВ (МК₃–МК₄).
- Построены карты линейных ресурсов высвобождаемой и «синтетической» нефти для территории Салымского мегавала, произведены оценка ресурсов нефти в виде объемов высвобождаемой и потенциально генерируемой нефти для этого района, а также оценка ресурсного потенциала свиты для лицензионного участка Елизаровского прогиба.

Вместе с тем, к содержанию автореферата у рецензента имеется ряд замечаний.

1. В разделе «Общая характеристика работы» отсутствуют сведения об объекте исследования (район, площади, скважины, их номер).
2. По поводу защищаемых положений. *Первое и третье* несколько декларативны. Неясно, что здесь защищает автор. *Четвертое* касается строения разрезов. Неудачны термины «нижний и верхний разделы» свиты. Логичнее было бы использовать названия «части» или «пачки». Рецензент не согласен с выводом автора о том, что «нижний раздел... соответствует увеличению глубины бассейна», т.к. известно (о чем также далее упоминает и сам автор), что наиболее глубоководные отложения характерны для средней части разрезов Салымского типа (Брадучан, Гурари и др.). Кстати, нигде в автореферате нет ссылок на труды предшественников.

В пятом положении изложен вывод автора о том, что поиск зон распространения естественных коллекторов, в частности, связан с зонами распространения пористых радиоляритов, приуроченных к *сводовым частям локальных поднятий*. Это неверный тезис, так как присутствие прослоев радиоляритов на сводах поднятий связано с процессами инверсии, с перестройкой структурного плана в постбаженовское время, поскольку радиоляриты, как таковые, характерны для зон палеодепрессий различной глубины, но наиболее широко развиты в центральной части баженовского бассейна, на территории Мансийской синеклизы и др. крупных отрицательных структур.

Из шестого защищаемого положения неясно, чем разнятся технологические приемы извлечения сорбированной (непрочно связанной с породой) и «синтетической» (прочно связанной) нефти. Кстати, оба типа этих УВ соединений могут присутствовать в одном и том же литотипе.

В разделе «Характеристика...коллекторов» утверждается, что «практически все породы баженовской свиты являются технически-стимулируемыми коллекторами (ТСК). Из 30-летнего опыта работ автора рецензии и из других источников следует, что, кроме апорадиоляриевых карбонатов (проще – вторичных известняков и доломитов по радиоляритам), очень слабо битуминозными с низкими показателями по ГК являются многочисленные прослой тонкоотмученных существенно гидрослюдистых аргиллитов, алевролитистых аргиллитов (особенно в кровле свиты), а также малокремнистые глины с рассеянными радиоляриями фации пелагиали или мелководной части шельфа. Они менее благоприятны для формирования отложений, обогащенных Сорг., чем относительно глубоководные отложения. По данным А.С. Фомичева, В.А. Конторовича, И.Д. Поляковой и др. авторов, наиболее обогащенными Сорг. являются породы свиты, сформировавшиеся в условиях иловых впадин в области псевдобатиали и нижней-средней сублиторали.

3. В качестве иллюстраций в автореферате отсутствуют типовые разрезы свиты с сопоставлением данных бурения и ГИС для выделения литотипов. Из текста неясно, какие литотипы благоприятны для извлечения непрочно сорбированной и «синтетической» нефти.

4. Автор упоминает, что для извлечения нефтей 2-го типа (сорбированных) рекомендуется использование органических растворителей. При этом следует учесть результаты экспериментов, проведенных на образцах керна и на реальных объектах – месторождения тяжелых нефтей Ритчи (США) и Уилмингтон (Канада), которые показали, что выход битумов существенно увеличивается под давлением горячего пара с добавлениями CO₂ по сравнению с их выходом при нагнетании чистого пара (Richards, Savage, 1989). Так, на месторождении Рейнджли (США, штат Колорадо) после закачки в пласт CO₂ текущая добыча нефти возросла на 34,5% по сравнению с периодом заводнения (Hervey, Jakovakis, 1991). Это свидетельствует о высоких перспективах использования углекислого газа для интенсификации притоков при разработке остаточных (тяжелых смолистых) нефтей. Это замечание можно рассматривать как *пожелание* при проведении дальнейших исследований по обоснованию методов технической стимуляции притоков УВ.

5. Вывод автора о том, что большие глубины способствовали развитию многочисленных радиолярий (стр. 31) неточен. Они способствовали *не развитию, а накоплению* остатков радиолярий (т.е., их танатоценозов). Согласно А.П. Лисицыну, современные радиолярии обитают в фотическом слое пелагиали, а их остатки в виде радиоляриевых илов и «морского снега» накапливаются в зоне батиали и сублиторали, т.е., имеет место смещение танатоценозов в более глубоководную часть бассейна.

В тексте автореферата имеются также редакционные, технические и стилистические огрехи. Так, не расшифрована аббревиатура некоторых терминов (ТОС, БНГК, ФИП-РЭМ, приборы МДТ и др.), присутствуют рассуждения декларативного характера (стр. 19, последний абзац и др.), очень мелким шрифтом выполнены надписи в шапке рис. 1, присутствуют терминологически неточные определения («минералы группы фосфоритов» вместо группы *фосфатов*). Словосочетание «минерально-

компонентный состав» лучше воспринималось бы, как «вещественный состав», так как минералы – это тоже компоненты. К числу технических опечаток можно отнести выражение на стр. 4: «...вывод о необходимости использования новейших инновационных методов для ее изучения».

«В целом, Г.А. Калмыковым проведена очень большая, кропотливая работа по изучению такого сложного объекта, как баженовская свита. Им использован большой объем фактического материала и арсенал современных геолого-геофизических и литолого-петрофизических методов анализа, предложены новые оригинальные методики для более объективного суждения о составе и условиях образования этих нефтеперспективных отложений. Жаль, что не удалось в рамках данной работы рассмотреть влияние наложенных гидротермальных процессов на динамику формирования свиты с использованием сейсмогеологических материалов и более углубленного изучения вещества пород, но это, очевидно, автор предполагает сделать в будущем.

Диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне. Несмотря на ряд дискуссионных моментов, она имеет большое научное, методическое и практическое значение не только для территории исследований, но и для сопредельных территорий Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Автором успешно решена основная поставленная задача: выполнен прогноз дифференциальной продуктивности баженовской свиты, разработана методики оценки и выполнен расчет объемов подвижной, технически высвобождаемой нефти и остаточного генерационного потенциала («синтетической» нефти) в центральных районах Западно-Сибирской плиты.

Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Георгий Александрович Калмыков, безусловно, заслуживает присвоения искомой ученой степени.

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

14 октября 2016 г.



Е.А. Предтеченская

Предтеченская Елена Андреевна, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник отдела обобщения геологического материала и стратегического планирования АО «Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья» (СНИИГТиМС).

630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 67, АО «СНИИГТиМС»,

тел. (383) 221-15-96, E-mail: predel@sniiggims.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ
ЗАВ.КАНЦЕЛЯРИЕЙ
ГАНИНА Т.А.
ДАТА 14.10.16

