

ОТЗЫВ на автореферат диссертационной работы Окуневи́ча В.С.
«Математическое моделирование эффективных упругих свойств пород
доманиковой формации с использованием теории эффективных сред»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 1.6.9. «Геофизика»

Выявлению перспективных объектов в нетрадиционных коллекторах нефти и газа для бурения и проведения многостадийных ГРП уделяется немало внимания не только в России, но и во всем мире. К таким коллекторам относят и доманиковые отложения, являющиеся довольно сложным объектом для прогнозирования перспективных участков вследствие недостаточной изученности, особенностей строения и отсутствия однозначных критериев, определяющих перспективность отдельных участков таких отложений. В связи с тем, что петроупругое моделирование при интерпретации данных ГИС и сейсмических исследований дает возможность определить зоны повышенной трещиноватости и пористости пород, актуальность темы диссертации Окуневи́ча В.С. не вызывает сомнений.

Исследование Всеволода Станиславовича посвящено построению и анализу петроупругих моделей доманиковой формации с использованием известного математического аппарата теории эффективных сред и широко распространённого высокоуровневого языка программирования Python.

Достоинством работы является обоснование применяемых подходов теории эффективных сред, использование экспериментальных данных для построения базовой петроупругой модели, анализ чувствительности петроупругой модели, установление взаимосвязей между параметрами внутреннего строения и состава (содержание керогена в породе и его пористость, степень связанности включений керогена и трещиноватость) доманиковых отложений и их упругими характеристиками.

Несомненным достоинством выполненного исследования является демонстрация применения разработанной петроупругой модели для выделения петротипов пород доманиковых отложений участка Волго-Уральской НГП.

В тоже время в работе имеются некоторые недостатки, перечисленные ниже.

В автореферате отсутствует сопоставление с опубликованными петроупругими моделями, например, для карбонатно-кремнистых нефтематеринских отложений формации Дюверней в Канаде, сланцев Боулэнд в Великобритании и т.п. Отсутствуют пояснения, в чем заключается принципиальное отличие построенных авторов петроупругих моделей от известных петроупругих моделей для описания баженовской свиты, где содержание, особенности распределения и зрелость керогена тоже очень важны.

Из текста автореферата неясно, в чем заключается особенность разномасштабного моделирования на каждом из заявленных масштабах (керна, ГИС, межскважинная томография, сейсмические исследования); обобщающая таблица с

пояснениями (особенностями/параметрами модели для разных масштабов) и указанием масштабов была бы крайне полезна.

Базовые модели в главе 2 строились автором по экспериментальным данным для коллекции образцов. Однако, информация об объеме коллекции образцов и оценка ее репрезентативности (включая диапазон вариаций $C_{огр}$), в работе отсутствует. Анизотропия скоростей упругих скоростей на коллекции образцов выявлена не была, насколько это типично для доманиковых отложений автор не указывает. Отсутствует исследование всех возможных причин анизотропии, что важно для всестороннего обоснования корректности используемых подходов для учета анизотропии в доманиковых отложениях на разных масштабах.

В доманиковых отложениях нередко встречаются неоднородные интервалы с пятнистым окремнением и доломитизацией. Из текста автореферата неясно, выделяются ли такие интервалы автором, и как именно они учитываются при разработке петроупругих моделей.

К сожалению, отсутствует сопоставление построенных в главе 4 петроупругих моделей пород доманиковой формации конкретным участкам/интервалам, что было бы очень полезно для практического применения полученных автором результатов.

Качество прогноза содержания керогена автором не обсуждается, отсутствуют сопоставления результатов прогноза содержания керогена с результатами экспериментальных исследований или результатами прогноза с использованием известных методов.

В работе рассматривается влияние т.н. «керогеновой» пористости на упругие характеристики, а влиянию особенностей порово-трещинного пространства в минеральной матрице (и влиянию глинистой составляющей) должного внимания не уделяется. Если это влияние незначительно в силу малых значений пористости и содержания глинистой составляющей, то следовало бы подтвердить это расчетами.

Автор пишет (с. 22), что «благодаря данному подходу, можно прогнозировать потенциально-перспективные интервалы нефтегазоносности, отличающиеся параметрами микроструктуры, например, трещинной пористостью», однако примеров такого применения и не приводит, а также не анализирует ограничения предлагаемого подхода. Например, неясно как можно выделить интервал повышенной трещинной пористости в петротипе I (рис. 8б) когда значения с повышенной и пониженной трещинной пористостью накладываются друг на друга на точечной диаграмме « V_p/V_s -акустический импеданс».

В тексте встречается некорректное использование терминологии. Например, вместо термина «коэффициент пористости» в п.2 научной новизны использован термин «параметр пористости», который имеет совсем иной физический смысл в геофизике; вместо термина «линзообразные включения/выделения» в п.3 защищаемых положений использован термин «линзы минералов»; часто используется термин «упругие скорости» и т.п. Грамматические и пунктуационные

ошибки в тексте, использование шрифтов разного размера и стиля при оформлении рисунков (в т.ч. слишком мелкий шрифт на отдельных рисунках) затрудняют восприятие изложенного материала (такие особенности оформления, справедливости ради, характерны для многих современных диссертационных работ).

Приведенные выше замечания не умаляют общей ценности диссертационной работы. Содержание автореферата, трех статей в рекомендованных ВАК рецензируемых научных изданиях, и материалов выступлений на конференциях свидетельствуют о хорошем уровне выполненного исследования. Представленная работа отвечает критериям, указанным в Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 (ред. от 16.10.2024) "О порядке присуждения ученых степеней". Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.9 «Геофизика», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Чехонин Евгений Михайлович

Кандидат технических наук,

ведущий научный сотрудник Центра науки и технологий добычи углеводородов

Сколковского института науки и технологий

+7 495 280 1481 доб. 3401

e.chekhoni@skoltech.ru

Организация и адрес места работы:

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования

«Сколковский институт науки и технологий»

121205, г. Москва, Большой бульвар, д. 30, стр. 1

(тер. инновационного центра Сколково)

Я, Чехонин Евгений Михайлович, согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

24.10.2025

 / Чехонин Е. М.

Подпись Е.М. Чехонина заверяю:

Руководитель отдела
кадрового администрирования
Гук О.С.

