

Отзыв

на автореферат диссертации **Окуневича Всеволода Станиславовича** на тему **«Математическое моделирование эффективных упругих свойств пород доманиковой формации с использованием теории эффективных сред»** представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности **1.6.9 - «Геофизика (технические науки)»**

Работа Окуневича Всеволода Станиславовича представляет исследование, посвящённое математическому моделированию эффективных упругих свойств пород доманиковой формации - ключевого и самого перспективного объекта с нетрадиционными коллекторами в Волго-Уральской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинциях. Выбранная тема является весьма актуальной, направлена на повышение эффективности поиска и добычи углеводородов.

Автором проведён глубокий анализ литературных источников, начиная с геологического описания объекта исследований, обоснования применения теории эффективных сред и далее последовательно рассмотрены подходы к петроупругому моделированию, проблемы разномасштабных исследований и сформулирована научная новизна предложенных подходов петроупругого моделирования. В работе справедливо отмечается, что из-за сложного состава и строения доманиковых отложений для них, на сегодняшний день, не существует петроупругих моделей, учитывающих все их литологические особенности.

Работа выполнена в несколько этапов, включающих анализ экспериментальных данных по керну, построение базовых упругих моделей в масштабе керна, разномасштабное моделирование с переходом от масштаба керна к ГИС и сейсморазведке, верификация на реальных данных скважины и синтезированных сейсмограмм для AVA/AVO-анализа.

В главе 2 автор последовательно обосновывает базовую петроупругую модель доманиковых отложений, особое внимание уделив свойствам керогена. В ходе моделирования исследовалась эффективность нескольких методов теории эффективных сред. Сделан важный для сейсморазведчиков вывод о чувствительности сейсмических продольных и обменных волн к содержанию и свойствам керогена.

В главе 3 базовая упругая модель развивается в модель трещиноватой породы. Автором выполнен широкий спектр исследований объёмного содержания трещин, доли содержания и пористости керогена, степени его связности, физических свойств флюида и трещин. Выявлено определяющее влияние содержания керогена в породе, его пористости и степени связности на эффективные упругие свойства доманиковых отложений.

В главе 4 для доманиковой формации в масштабе ГИС моделировалось влияние на упругие свойства керогенсодержащих пород различной структуры – от простого прослоя до сложных моделей с разноразмерными включениями и разно ориентированными трещинами.

Глава 5 посвящена расчёту коэффициентов отражений для анизотропной VTI-среды для простой двухслойной модели. Показана высокая чувствительность сейсмических волн, в первую очередь обменных волн, к изменению параметров состава и строения исследуемых пород.

Глава 6 посвящена разномасштабному моделированию упругих свойств доманиковых отложений на примере реальных данных. Важной составляющей главы является использование классификации доманиковых отложений на литотипы и петротипы для петроупругого моделирования осадочных обстановок. На этой основе автором разработана стратегия прогноза упругих свойств доманиковых отложений на различных масштабах геофизических исследований и, последовательно, прогноза

содержание керогена в породе, его пористости и степень связности. В главе не достаёт оценки влияния на сейсмические динамические характеристики изменения свойств керогенсодержащих пород в сравнении с изменениями слоистости доманиковых отложений, формирующих специфические спектральные отклики для определённых осадочных обстановок. Впрочем, эта тема весьма обширная и может стать основой для дальнейшего продвижения разработанной автором технологии математического моделирования упругих свойств доманиковых пород.

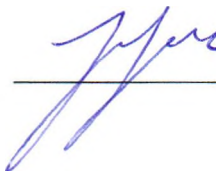
В целом, автор демонстрирует уверенное владение современными методами исследований керна, ГИС и сейсморазведки. В работе гармонично объединены теоретические аспекты, моделирование и материалы реальных наблюдений.

Практическая значимость исследования состоит в возможности внедрения полученных результатов в комплекс поиска, разведки и разработки нетрадиционных коллекторов доманиковых отложений на огромной территории Волго-Уральской и Тимано-Печорской провинций. Иллюстративный материал выполнен на высоком уровне, а представленные графики и диаграммы наглядно подтверждают достоверность выводов.

По содержанию, уровню научной проработки и практической ценности диссертация **Окуневича Всеволода Станиславовича** полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности **1.6.9 – Геофизика (технические науки)**.

Считаю, что представленная работа является завершённым научным исследованием, результаты которого представляют несомненную научную и прикладную ценность. Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата наук по специальности **1.6.9 – Геофизика (технические науки)**.

Заместитель генерального директора по геофизике
ООО «Центр анализа сейсмических данных
МГУ им. М.В.Ломоносова»
Кандидат геолого-минералогических наук
моб. +7 9857761619, e-mail: igorkerusov@yandex.ru

 Керусов Игорь Николаевич

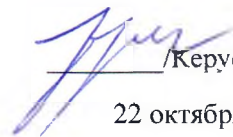
Общество с ограниченной ответственностью «Центр анализа
сейсмических данных МГУ им. М.В.Ломоносова»
Почтовый адрес: 119607, г. Москва, Раменский бульвар, д. 1
Тел.: +7 (495) 930-85-52, e-mail: info@sc-lmsu.com

Подпись И.Н.Керусова заверяю
Генеральный директор ООО «Центр анализа
сейсмических данных МГУ им. М.В.Ломоносова»

 И.В.Аморосимов

22 октября 2025 г.

Я, Керусов Игорь Николаевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 Керусов И.Н.
22 октября 2025 г.