

## Отзыв

на автореферат

Пещеренко Александры Борисовны

«Быстрые расчётные модели сложной механики гидроразрыва и кислотной обработки пласта»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.6.9. — «Геофизика»

Диссертационная работа А. Б. Пещеренко состоит из 5 разделов и посвящена моделированию механики распространения трещин гидравлического разрыва пласта (ГРП). Первый раздел описывает вычислительно быструю (порядка 0.01 с на 1 расчёт) модель трещины ГРП на основе уравнений классической механики Лагранжа, применение которых сводит задачу о распространении трещины к решению нескольких ОДУ; второй раздел посвящён созданию модели распространения трещины ГРП прямоугольного профиля с учётом распространения верхнего и нижнего кончика трещины в слоистой породе, что приближает модель к PL3D по сравнению с псевдотрёхмерной моделью. Третий раздел охватывает вопросы моделирования кислотных ГРП и ОПЗ в трещиноватом карбонатном пласте со множеством трещин, где химическая реакция весьма сильно влияет на эффективную проницаемость, пористость и сжимаемость пласта. Учитываются факторы сдвигового разрушения, нормального раскрытия трещины и модель растворения стенок естественных и магистральной трещин раствором кислоты. Четвёртый раздел содержит результаты численных экспериментов по моделированию перепродавки проппанта в трещину ГРП. В пятом разделе описано полезное изобретение — способ ограничения роста в высоту продольной трещины ГРП на горизонтальной скважине с использованием параллельно пробурённой скважины.

Значимость исследований данной работы и их практическая ценность обусловлена текущей потребностью нефтегазовой отрасли в решениях, которые помогли бы найти подход к обратным задачам, задачам мониторинга ГРП в режиме реального времени, планировании добычи и разработки месторождений, когда необходимо выполнять множество расчётов геометрии трещины ГРП за короткое время (модели из разделов 1 и 2). Модель раздела 3 способна относительно быстро (время расчёта около 10 с на 1 ГРП) предсказать результат процесса распространения флюида в плотной системе трещин. Научная новизна модели заключается в учёте химической реакции растворения материала пласта в процессе распространения трещины. Модель раздела 4 не разрабатывалась лично автором, но автор впервые применила связанную модель распространения трещины ГРП и гидродинамики течения гидросмеси в трещине к задаче моделирования перепродавки и привела ряд полезных рекомендаций для полевых инженеров. Изобретение раздела 5 представляет практический интерес при проведении ГРП в пластах со слабыми контрастами горизонтальных напряжений и наличием подстилающей воды или газовой шапки.

Достоверность расчётов, вычислений и численных экспериментов автор подтверждает сравнением с аналитическими решениями, полевыми данными и с результатами расчётов с использованием коммерческих симуляторов.

К положительным сторонам данной работы можно отнести большой объём полученных результатов и широкий спектр задач, решённых автором в процессе написания диссертационной работы.


К незначительным недостаткам автореферата работы можно отнести следующие:

1. Не сразу понятно, о каких моделях ГРП идёт речь — о моделях производительности трещины ГРП при добыче (гидродинамика), механических (распространение трещины) или о тех и других одновременно.
2. Не совсем понятно из автореферата, о какой неоднородности профиля утечек идёт речь — по длине трещины или по высоте.
3. При описании метода контроля роста в высоту на горизонтальной скважине следует учесть, что поднятие давления в верхней скважине происходит с фильтрацией нагнетаемой жидкости в пласт, или ствол изолирован от пласта, например, после бурения, коркой бурового раствора.

В качестве рекомендации при исследованиях перепродавки следует изучить чувствительность результата к размеру ячейки на ещё более мелкой сетке, чтобы убедиться в сходимости численного решения

На основе автореферата можно сказать, что диссертационная работа Пещеренко Александры Борисовны «Быстрые расчётные модели гидроразрыва и кислотной обработки пласта» отвечает специальности 1.6.9. — «Геофизика», составляя завершённую и цельную научно-квалификационную работу. Таким образом, А. Б. Пещеренко заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9. — «Геофизика».

Даю согласие на обработку своих персональных данных и включение их в документы, связанные с работой диссертационного совета.

к.ф.-м.н.		Краснов В. А.
		«07» июля 2023 г.

Данные о составителе отзыва:

ФИО:	Краснов Виталий Александрович
Почтовый адрес:	117997 г. Москва, Софийская набережная 26/1
E-mail:	kva0000@mail.ru
Телефон:	+7 (916) 205-34-31
Название организации:	ПАО «НК «Роснефть», департамент разработки месторождений
Должность:	Руководитель проекта

*Ирина Краснов В. А. заверено.*  
*Руководитель проекта*  
*Департамента*  
*ПАО «НК «Роснефть»*



*Ирина (В. А. Краснов)*