

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»

Автореферат диссертации А. Б. Пещеренко, озаглавленной «Быстрые расчётные модели сложной механики гидроразрыва и кислотной обработки пласта», описывает пять разделов, из которых состоит оригинальная диссертация. Все они так или иначе имеют связь с обширной темой *моделирования гидроразрыва пласта (ГРП)* и, отчасти (см. раздел 3), кислотной обработки призабойной зоны (ОПЗ) пласта. Эти операции, направленные на интенсификацию добычи углеводородов из недр Земли, являются технологически сложными, и модели, которые их описывают, должны связанно рассматривать подзадачи течения вязкой жидкости с расклинивающим агентом в трещине, утечек жидкости в пласт, разрушения породы на кончике трещины и др. Так как с развитием нефтегазовой индустрии появляются новые задачи, а ГРП делают практически на всех новых скважинах ещё до начала добычи, тема диссертационной работы является актуальной. Особо актуальной её делает акцент на скорости работы новых симуляторов: за последние годы было создано много очень точных и детальных моделей транспорта проппанта и гидросмеси в трещине, сетей естественных трещин в породе и тому подобного, но эти модели не находят места в обычном рабочем процессе специалиста по разработке месторождений, так как для моделирования множества трещин ГРП (десятки–тысячи) необходимы модели с очень высокой скоростью расчёта; в карбонатных же пластах, например, критично учитывать трещиноватость и химические реакции при их обработке и делать расчёты за короткое время (около 10 с на расчёт), что не входит в возможности явных симуляторов сетей естественных трещин. Таким образом, тема диссертационной работы актуальна и представляет большую практическую ценность.

Первые два раздела посвящены созданию модели трещины ГРП с высокой скоростью расчёта — менее 0.1 с на дизайн. Третий раздел диссертации — о построении новой модели кислотного ГРП и кислотной ОПЗ в трещиноватом карбонатном коллекторе, где порода с множеством естественных трещин вступает в химическую реакцию с раствором кислоты.

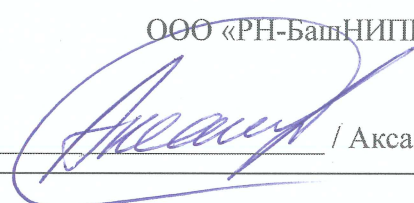
Показано, что обработка трещиноватых пластов без использования кислоты малорезультативна, а также объяснены важные полевые наблюдения, связанные с трещиноватыми коллекторами, — падение давления при начале закачки кислоты в пласт и резкое снижение дебита в начале добычи даже при активном сбросе давления. Несомненно, это наблюдение, воспроизведённое при помощи моделирования, представляет существенную научную новизну. Четвёртый раздел диссертации посвящён моделированию перепродавки — явления, последствия которого могут быть как губительны для производительности скважины с трещиной ГРП, так и не влиять на добычу. Показаны различные сценарии и приведены общие рекомендации для полевых инженеров о том, как изменения в дизайне влияют на геометрию области перепродавки. Это позволяет обойти трудоёмкий процесс мелкосеточного моделирования трещины ГРП с перепродавкой и подстроить сценарий так, чтобы дизайн результировал в желаемую геометрию области перепродавки. Пятый раздел содержит теоретические построения и последовательность действий, выполняя которые, можно за счёт пороупругих напряжений вблизи скважины в пласте добиться «захвата» кончика трещины и ограничения её роста в высоту в нежелательные пропластки. Построена теоретическая модель поля напряжений вблизи двух скважин и описаны некоторые сценарии, при которых «захват» возможен.

Достоинства диссертационной работы Пещеренко А. Б. состоят в том, что исследования были верифицированы и/или валидированы с использованием аналитических моделей, коммерческих симуляторов и полевых данных, что подтверждает достоверность и позволяет оценить эффективность моделирования первых двух разделов по шкале «скорость расчёта — точность» как удовлетворительную и подходящую для полевого применения. В третьем разделе, например, получены картины полевых явлений, которые можно быстро (около 10 с на 1 расчёт) объяснить на основе сопряжённой физико-математической модели.

К недостаткам можно отнести использование диссертантом слова «мы» при описании исследований, что затрудняет оценку личного вклада автора; впрочем, соответствующий раздел автореферата снимает вопросы о личном вкладе. В разделе о кислотном ГРП перед формулой (6, стр. 15) введено понятие “w end”, не определённое в теле автореферата, а в описании к самой формуле не раскрыто каким образом учитывалось увеличение раскрытия трещины в результате травления стенок. В разделе о перепродавке опущено обоснование результатов расчёта на исследовании сходимости численного решения при измельчении сетки.

Автореферат позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Пещеренко Александры Борисовны «Быстрые расчётные модели гидроразрыва и кислотной обработки пласта» отвечает специальности 1.6.9. — «Геофизика», а также представляет собой законченную 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, и дальнейшую обработку.

[Учёная степень, учёное звание, должность, организация]	<p style="text-align: right;">к.ф.-м.н., начальник отдела разработки проектов геомеханики и ГРП, ООО «РН-БашНИПИнефть»,</p> <p style="text-align: right;"> / Аксаков А. В.</p>
	«14» августа 2023 г.

Данные о составителе отзыва:

ФИО:	Аксаков Алексей Владимирович
Почтовый адрес:	450006, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Ленина, д. 86/1
E-mail:	AksakovAV@bnipi.rosneft.ru
Телефон:	+7 (987) 476-77-60
Название организации:	ООО «РН-БашНИПИнефть»
Должность:	Начальник отдела

