

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра  
«Моделирование процесса разрушения призабойной зоны пласта»  
выполненную студенткой гр. 3640103/90401

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого  
Белоусовой Екатерины Александровны

**Актуальность работы.** В работе рассмотрено моделирование разрушения призабойной зоны пласта в условиях слабосцементированных горных пород. Данный вопрос особенно актуален при разработке неглубоко залегающих залежей нефти. При определенной доработке и тестировании модели, ее можно будет применять для прогнозирования объема выноса песка на скважинах и подбора мероприятий по ограничению пескопроявления. В связи с чем, следует отметить высокую практическую значимость работы.

**Характеристика работы.** Работа состоит из трех глав. Первая глава посвящена постановке задачи и описаниям используемых уравнений модели.

Во второй главе представлены результаты верификации модели – приводятся сравнения расчетов на основе построенной модели с результатами, опубликованными в научной литературе. При принятии одних и тех же допущений, модель показывает хорошее согласование с результатами других работ. Дополнительно в этой главе представлены результаты расчетов с отличающейся зависимостью проницаемости от пористости. Даны пояснения наблюдающихся в результатах отличий.

Третья глава посвящена описанию построенных численных схем и результатов расчетов для нескольких различных ситуаций. В главе рассмотрены квазистационарный и нестационарный случаи. Произведено сравнение результатов расчетов в этих двух вариантах. Представлены оценки концентрации выносимого песка в зависимости от времени для различных случаев.

В заключении еще раз перечислены основные результаты проведенного исследования, сформулированы выводы, выделены направления развития работ.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день нет устоявшейся методологии для расчета зависимости количества поступающего песка от времени. В связи с этим, предложенный подход представляет существенный интерес. Модель использует известные уравнения течения флюида и псевдооживленного потока, однако данная работа дополнена новой экспериментальной зависимостью проницаемости от пористости, что позволяет применять ее для более широкого спектра горных пород. В работе, также, предложен оригинальный способ совмещения гидродинамических и геомеханических расчетов в задаче выноса песка. В этом заключена основная новизна работы.

**Замечания по работе.** Несмотря на глубину проработки вопроса, необходимо отметить ряд недостатков данной работы. В модели присутствует несколько адаптационных параметров, и при этом не указан способ их нахождения. Необходимо предложить методику определения этих параметров в лабораторных экспериментах или по результатам промысловых исследований. Также было бы полезным проведение анализа чувствительности модели к различным параметрам.

### **Вопросы по работе.**

1. Может ли автор предложить методику для определения параметра  $\lambda$ ?
2. Какие параметры горных пород наиболее значимы для оценки концентрации выносимых частиц согласно построенной модели?
3. Опишите основные ограничения построенной модели.
4. На рис. 24 можно видеть скачок на графике изменения концентрации песка от времени. В тексте работы он объясняется увеличением зоны разрушения. Однако на графике распределения деления никаких особенностей на ранних временах не наблюдается. Чем объясняется это несоответствие?

Выпускная квалификационная работа Белоусовой Е. А. по теме «Моделирование процесса разрушения призабойной зоны пласта» отвечает основным требованиям, предъявляемым к квалификационным работам выпускника университета по специальности 01.04.03\_04 «Математическое моделирование процессов нефтегазодобычи» и может быть рекомендована к защите.

Работу Белоусовой Е.А. оцениваю на отлично. При успешной защите выпускной квалификационной работы ей может быть присвоена квалификация магистра.

Рецензент:

Рощектаев Алексей Петрович

Главный эксперт

ООО «Газпромнефть НТЦ»

К. ф.-м. н.



/ Рощектаев А.П.