

## Отзыв

официального оппонента на диссертацию Пенькова Григория Михайловича на тему: «Оценка влияния напряженно-деформированного состояния терригенных пород-коллекторов на эффективность выработки запасов нефти», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4.

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

### **Актуальность темы диссертации**

Диссертационная работа Пенькова Григория Михайловича посвящена решению актуальной для нефтедобывающей отрасли проблеме комплексного подхода при моделировании процесса течения жидкости в поровом пространстве. Данный процесс зависит от многих факторов, в том числе и от напряженно-деформированного состояния горной породы. Несмотря на то, что в современный гидродинамический симулятор заложено большое количество моделей, позволяющих моделировать практически любой процесс, происходящий в пласте, стволе скважине и призабойной зоне пласта, модель, описывающая поведение напряженно-деформированного состояния пласта, недостаточно точно интерпретирует его. Учет влияния напряженно-деформированного состояния на процесс фильтрации жидкости через породу позволит более детально спрогнозировать значение дебита скважины или других параметров разработки. В связи с этим, тема диссертационной работы Пенькова Г.М. является актуальной, а результаты исследований направлены на повышение эффективности извлечения нефти из порово-трещиноватых терригенных пород-коллекторов

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизна**

Достоверность результатов работы обусловлена использованием в исследованиях современного высокоточного оборудования и общепринятых методов анализа и компьютерной обработки данных.

ОТЗЫВ  
ВХ. № 9-507 от 09.09.22  
АУ УС

Выводы, представленные в диссертационной работе, имеют четкие формулировки, вытекающие из содержания диссертационной работы, и имеют логическую завершенность.

Важно отметить личное участие автора в получении научных результатов работы – сбор научных данных, обобщение и анализ литературных источников, научно-технической документации, непосредственное участие в разработке методики исследования процесса влияния напряженно-деформированного состояния горного массива на проницаемость терригенной горной породы, проведении комплекса лабораторных экспериментов.

### **Научные результаты, их ценность**

Автором выявлено, что при колебании эффективного напряжения, в терригенной породе-коллекторе наблюдалось снижение проницаемости, при этом, вследствие воздействия пластических деформаций, значение проницаемости не возвращалось в исходное состояние. Также установлено, что в результате гидродинамического моделирования процесса добычи нефти из терригенной породы-коллектора в условиях залегания, близких к естественным, разница в накопленной добыче между моделями (с учетом установленной зависимости проницаемости горной породы от эффективного напряжения и без учета данной зависимости) составила: по одной группе образцов 4 тыс. т. и 10 тыс. т. (на модели с реальной геологией пласта) и по другой группе образцов 2 тыс. т. (на кубе) и 5 тыс. т. (на модели с реальной геологией пласта).

Основные положения и результаты исследований докладывались на Международных и Всероссийских профильных конференциях, а также отражены в 5 научных работах, в том числе 3 статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 2 статьи в изданиях, входящих в базу данных Scopus. Зарегистрирована 1 заявка на патент.

### **Замечания и вопросы по работе**

1. В главе 1 (1.1-1.4) описываются общие подходы к моделированию нелинейной фильтрации, взятые из открытых источников – не понятна цель данного обзора для работы.

2. В главе 1 (1.5) показан обзор влияния НДС на фильтрацию в коллекторе, но отсутствуют современные подходы, интегрированные в гидродинамические симуляторы.
3. Одним из самых распространенных тестов определения механических свойств образцов горных пород является определение геомеханических модулей при одноосном сжатии (тест UCS) и одноосном растяжении (бразильский тест), а также специфические тесты направленные на определение константы Био. В главе 2 (2.4) автором предложена новая методика проведения геомеханических исследований, но непонятна цель, какие параметры получаются в результате исследования и сравнение с существующими методиками (ГОСТ, API, DIN). Тем более используется модель изотропной среды.
4. В главе 3 приводятся исследования образцов горной породы, но не указано название месторождения (только нефтяное месторождение Западной Сибири) – в результате сложно судить о проведенных исследованиях. А результаты лабораторных исследований не сведены в математические зависимости для последующего моделирования.
5. В главе 4 приводятся результаты гидродинамического моделирования, но отсутствует описание выбранного метода моделирования проницаемости от НДС пласта и не понятны замыкающие соотношения на проницаемость.

### **Заключение по диссертации**

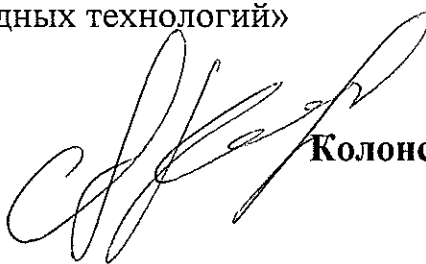
Диссертация «Оценка влияния напряженно-деформированного состояния терригенных пород-коллекторов на эффективность выработки запасов нефти», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Пеньков Григорий Михайлович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Директор по технологическому развитию

ООО «Центр водородных технологий»

К.т.н.



**Колонских Александр Валерьевич**

ООО «Центр водородных технологий»,  
129090, г. Москва, Большой Балканский переулок, д. 20, стр. 1, этаж 2,  
комната 19

Тел. тел. (495) 228-15-44

info@h2ru.pro

Подпись **Колонских Александр Валерьевич** заверяю.

*И.и. директор ООО «Центр Водородных Технологий»*  
*Мусатов А.Н.*



*17.08.2022*