

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Химули Валерия Владимировича  
«Реологические и фильтрационные свойства горных пород в условиях сложного  
трехосного нагружения», представленной на соискание ученой степени кандидата  
физико-математических наук по специальности 1.1.8 (01.02.04) – Механика  
деформируемого твердого тела

Диссертация Химули Валерия Владимировича посвящена актуальной проблеме определения деформационных и фильтрационных свойств пород-коллекторов при сложном трехосном нагружении. Актуальность исследования не вызывает сомнения ввиду необходимости развития методов разработки полезных ископаемых в сложных геологических условиях, усовершенствования существующих и создания новых методов добычи трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Безопасность и эффективность подобного рода методов зависит, прежде всего, от полноты и достоверности информации о прочностных, механических и фильтрационных свойствах пород того или иного месторождения. Эта информация служит фундаментом для геомеханического и гидродинамического моделирования технологических процессов, сопровождающих добычу полезных ископаемых в целом, и углеводородов, в частности. Несомненным преимуществом работы является изучение ползучести пород-коллекторов в совокупности с изменением их проницаемости. Проведенные исследования показали тесную связь реологических и фильтрационных свойств для пород исследуемых месторождений.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Экспериментальные результаты получены с использованием современного испытательного оборудования, не имеющего аналогов в Российской Федерации. Полученные В.В. Химудей результаты являются новыми, обладают неоспоримой прикладной ценностью, что отражено в практических рекомендациях, представленных компании-разработчику месторождений, породы которых использовались в настоящем исследовании.

К работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. В разделе диссертационной работы посвященном исследованию ползучести пород Приразломного и Киринского месторождений уместно было бы оценить применимость известных моделей ползучести к полученным экспериментальным данным.
2. Одной из поставленных в рамках диссертационной работы задач была задача определения зависимости фильтрационных свойств исследуемых пород от вида напряженно-деформированного состояния. Есть несколько параметров, описывающих вид напряженно-деформированного состояния, например, отношение инвариантов тензора напряжений или деформаций  $I_1/\sqrt{I_2}$ . Из текста автореферата не понятно был ли проведен количественный анализ зависимости фильтрационных свойств от того или иного параметра, описывающего вид напряженно-деформированного состояния?
3. Согласно предложенной феноменологической модели эволюции проницаемости исследованных терригерных пород ачимовских отложений Уренгойского газоконденсатного месторождения в процессе неупругого деформирования четвертый заключительный этап характеризуется скачкообразным ростом проницаемости. При этом при испытании пород других месторождений показано уменьшение проницаемости вплоть до момента разрушения (таблица №1, таблица № 3). Обсуждение этого факта в тексте автореферата отсутствует, что не дает возможности оценить границы применимости предложенной феноменологической модели.

Сформулированные замечания и вопросы никак не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования. Работа выполнена на хорошем экспериментальном и методическом уровне. Полученные автором результаты будут интересны для специалистов, работающих в области геомеханики пород-коллекторов нефти и газа.

Автореферат и опубликованные работы в достаточной мере отражают содержание диссертации. Диссертационная работа прошла многократную апробацию на конференциях и научных семинарах.

На основе анализа содержания автореферата диссертации, основных защищаемых положений, результатов и выводов можно сделать заключение о том, что диссертация «Реологические и фильтрационные свойства горных пород в условиях сложного трехосного нагружения», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, является законченной научной квалификационной работой, отвечающей требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 (ред. от 20.03.2021), (П.9) к кандидатским диссертациям, а ее автор, Химуля Валерий Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 (01.02.04) – Механика деформируемого твердого тела.

Мы, Пантелеев Иван Алексеевич, Плехов Олег Анатольевич, даем согласие на включение наших персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации В.В. Химули, и их дальнейшую обработку.

Пантелеев Иван Алексеевич  
кандидат физико-математических наук  
(01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела)  
Заведующий лабораторией Цифровизации горнотехнических процессов ПФИЦ УрО РАН  
с.н.с. лаборатории термомеханики твердых тел ИМСС УрО РАН  
E-mail: [ria@icmm.ru](mailto:ria@icmm.ru), +7 (342) 2378317

Плехов Олег Анатольевич  
доктор физико-математических наук  
(01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела)  
профессор РАН  
зав. директора по науке ИМСС УрО РАН  
E-mail: [poa@icmm.ru](mailto:poa@icmm.ru), +7 (342) 2378321

Подписи И.А. Пантелеева и О.А. Плехова заверяю  
Ученый секретарь ИМСС УрО РАН, к.ф.-м. н.  
Юрлова Наталья Алексеевна  
15.10.2021

"Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук" - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук

614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1, Телефон: +7 (342) 2378321 Факс: +7 (342) 2378487.

E-mail: [mvp@icmm.ru](mailto:mvp@icmm.ru), <http://www.icmm.ru>