

## ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу Дубини Никиты Владиславовича "Прямые и обратные задачи изучения естественной трещиноватости методами геомеханики", представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.9 «Геофизика».

Диссертационная работа Н.В. Дубини – это значимое и выдающееся научное исследование, обобщающее результаты многолетних изысканий автора в области физики формирования и роста трещин в горных породах-коллекторах углеводородов, их влияния на продуктивность пластов и использования информации о трещиноватости для реконструкции напряжённого состояния недр.

Работа представляет собой теоретическое обобщение и осмысление обширного экспериментального материала, включая лабораторные эксперименты на образцах горных пород, скважинные и полевые геолого-геофизические данные. Автору удалось построить полноценную теорию, увязывающую между собой вопросы деформирования, реологии, хрупкости и флюидопроводимости пород-коллекторов. Работа в этом смысле является уникальной, поскольку аналогичных по широте охвата и, одновременно, детальности проработки отдельных вопросов исследований до настоящего времени не существует.

Работа, несомненно, является крупным достижением в области фундаментальной науки, поскольку даёт как качественное, так и количественное понимание процессов трещинообразования и квазипластического деформирования осадочных горных пород в их связи с эволюцией флюидопроводимости. Созданная теория, основанная на модели Гарагаша-Николаевского с неассоциированным законом пластического течения, убедительно подтверждается экспериментальными данными. Отдельно следует отметить обнаруженную автомодельность доли критически

напряжённых трещин по отношению к эффективному модулю объёмного сжатия породы, что даёт яркое подтверждение представлению о том, что формирование и рост трещин – это основной механизм неупругого деформирования осадочных горных пород.

Геомеханическое моделирование в работе тесно увязано с геофизическими методами изучения недр, поскольку информация о трещиноватости и флюидопроводимости отдельных трещин извлекается именно из результатов геофизических исследований различных масштабов, включая расширенный комплекс ГИС и данные полевой сейсморазведки. Практически предложен механизм взаимной верификации результатов интерпретации геофизических данных и результатов геомеханического моделирования, что повышает их достоверность.

Практическая значимость работы огромна. Фактически все поставленные и решённые в работе задачи возникли из практических проблем геолого-геофизической и нефтедобывающей отрасли. Здесь можно обратить отдельное внимание на обнаруженную корреляцию между построенной в модели одного из крупных нефтяных месторождений долей флюидопроводящих трещин и притоками по скважинам, пробуренным в соответствующих участках месторождения. Этот результат был получен «вслепую», т.е. представляет собой независимую верификацию разработанных методов. В результате работ автора создан целый ряд практических подходов и методических рекомендаций, касающихся, в частности, борьбы с пескопроявлениями, способов подготовки образцов для геомеханических исследований. Центральным результатом работы является набор методов оценки напряжённо-деформированного состояния нефтегазовых месторождений по данным расширенного комплекса ГИС, включающего пластовые микроимиджеры и эволюции трещинного пустотного пространства в процессе разработки. Эти подходы к настоящему времени уже активно используются в практике работы компаний отрасли. В целом, можно утверждать, что результатом работ Н.В.Дубини, вошедших в его диссертацию,

является повышение эффективности добычи углеводородов, что составляет один из приоритетов Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Личный вклад автора в диссертационное исследование является полностью доминирующим. Совокупность идей, положенных в основу теории, а также сама разработка теории, включая как вывод всех уравнений и формул, так и результаты численного моделирования – полностью результат авторского труда. Являясь лидером научного коллектива, Н.В.Дубиня организует и направляет работу коллег, при этом не перекладывая на их плечи не только содержательные, но и рутинные задачи. Автор принимал, в частности, личное участие в планировании и проведении лабораторных экспериментов, обработки их результатов и пр.

По моему мнению, работа Н.В.Дубини – это важная веха в развитии резервуарной геомеханики и нефтегазовой геофизики. Она имеет большие перспективы развития как в области фундаментального понимания процессов деформирования и разрушения горных пород и массивов, так и в области дальнейшего практического внедрения.

Научный консультант,  
академик РАН,  
д.ф.-м.н.



С.А. Тихоцкий

