

## Отзыв

на автореферат диссертации Жигульский Светланы Владимировны «Изучение взаимосвязи между раскрытостью и напряженно-деформированным состоянием трещины на примере трещиноватого коллектора нефти и газа», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Диссертационная работа С.В. Жигульский посвящена анализу естественной трещиноватости при разработке месторождений углеводородов. Рассматривается концепция критически напряженных трещин и их связи с флюидопроводящими трещинами: решается вопрос о взаимосвязи напряженно-деформированного состояния трещиноватого коллектора с распределением в нем естественных трещин сдвига и продуктивностью разрабатывающих пласт скважин.

С.В. Жигульский в своей работе рассмотрела различие между различными критериями критической напряженности трещин. Хотя на практике при решении задач анализа трещиноватости часто используется линейный закон перехода трещины в критическое напряженное состояние, такая простая модель иногда оказывается не в состоянии учесть все особенности реальных трещин. С.В. Жигульский показала потенциальную возможность использования нелинейных моделей для прогноза флюидопроводимости трещин, вызванной их напряженным состоянием. В диссертационной работе показано, что нелинейные модели более приближены к реальности по сравнению с линейными, однако для их успешного применения необходимо существенно большее количество параметров, часть из которых могут быть определены только эмпирическим путем. Особый интерес у меня вызывают результаты по анализу чувствительности модели к этим параметрам, а именно рисунки 4 и 5, позволяющие делать выводы о пределах применимости разных моделей и целесообразности их использования в различных условиях – для меня эти результаты представляют наибольший практический интерес.

Другое важное достижение связано с анализом трещины в околоскважинной зоне: математический аппарат, разработанный С.В. Жигульский, позволяет решить множество важных задач, связанных с детальным изучением фильтрационного потока в околоскважинном пространстве с трещинами. Отчасти этот вопрос является дискуссионным: нет полной очевидности в том, что фильтрационные потоки через трещины, являющиеся критически напряженными на всей своей поверхности, будут на макроскопическом уровне принципиально отличаться от потоков через трещины, критически напряженные лишь на части своей поверхности. С другой стороны, созданный алгоритм может активно использоваться в других задачах геомеханики месторождений, в частности для оценки утечек в пласт при бурении.

Можно отметить несколько замечаний к содержанию автореферата. В частности, вопросы вызывают корреляции (8) и (9) автореферата. При построении корреляций между размерными единицами следует указывать единицы измерения. Хотя из рисунка (38) диссертации можно сделать вывод о том, что единицами измерения результирующего напряжения являются килоПаскали, а единицами измерения коэффициента продуктивности – кубические метры в день на атмосферу, в тексте автореферата эта информация отсутствует, так что выражения (8) и (9) в отрыве от текста диссертации недостаточно объяснены. Кроме того, вызывает вопросы методика расчета среднего результирующего напряжения: на мой взгляд, необходимо обосновать, почему осреднение этого параметра происходит не по всем трещинам, а только по критически напряженным. Наконец, при осреднении теряется информация о количестве критически напряженных трещин, хотя, как показано, в частности, в таблице 4 автореферата оно оказывает значительное влияние на продуктивность. Возможно, выносить в автореферат именно среднее результирующее напряжение для поиска связи с продуктивностью не вполне корректно.

Поскольку таблица 1 обосновывает защищаемые положения, можно было бы порекомендовать более подробно описать ее получение в тексте автореферата.


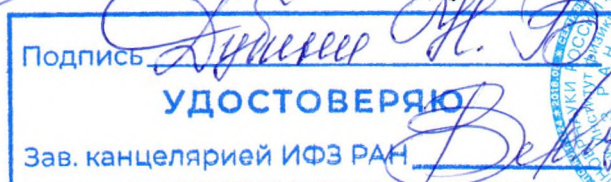
Заключительное замечание по содержанию автореферата можно сделать к рисункам 8 – 11. Согласно легендам к рисункам, на них красным и зеленым цветом показана величина FVAL, изменяющаяся в пределах от 0 до 1. Однако определение FVAL уже было дано как результирующее напряжение – величина размерная и формально способная принимать любые действительные значения. Из текста диссертации (стр. 109) можно сделать вывод о том, какой именно бинарный индикатор на самом деле построен на рисунках 8 – 11, однако в тексте автореферата эта информация отсутствует.

К тексту автореферата можно сделать ряд замечаний. Так, явной ссылки на таблицу 1 в тексте автореферата нет – на мой взгляд, следовало заменить «ниже представлена таблица коэффициентов...» на «в таблице 1 представлены коэффициенты...» (стр. 13 автореферата). В легендах на рис. 2 и 3 кривая «Байерли» указана как сплошная, тогда как на самих графиках она пунктирная. Теряется согласование при ссылках на рисунки: «На Рисунок 6 показан» (стр. 16), «показанных в виде блок-схемы на Рисунок 7» (стр. 17) и «показаны на Рисунок 8» (стр. 19). В таблице 2 используется обозначение Bio – вероятно, для коэффициента Био, – не расшифрованное в тексте автореферата, отсутствуют единицы измерения параметров трещины и скважины. Между ссылками на рисунки и самими рисунками иногда наблюдается много промежуточного материала – так ссылка на рисунок 7 дана на 17-й странице автореферата, а сам рисунок представлен на 20-й странице.

Несмотря на эти замечания, диссертационная работа оставляет положительное ощущение. Защищаемые положения в полной мере обоснованы, а полученные результаты обладают несомненной научной новизной и практической значимостью. В пользу работы также говорит ее активное применение на практике: С.В. Жигульский получила по результатам диссертационной деятельности патент и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, а созданные алгоритмы уже сейчас активно используются при разработке нефтегазовых месторождений.

Считаю, что уровень проведенных исследований и полученные результаты удовлетворяют квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Жигульская Светлана Владимировна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Кандидат физико-механических наук  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории фундаментальных проблем нефтегазовой геофизики и геофизического мониторинга №202

Подпись  Дубиня Никита Владиславович  
  
УДОСТОВЕРЯЮ  
Зав. канцелярией ИФЗ РАН

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта Российской Академии наук (ИФЗ РАН)  
Адрес организации: 123242 Москва, Б.Грузинская ул., д. 10, стр. 1 [www.ifz.ru](http://www.ifz.ru)  
E mail автора отзыва: [Dubinya.NV@gmail.com](mailto:Dubinya.NV@gmail.com)  
Телефон автора отзыва: 8 (499) 254-25-53

Я, Дубиня Никита Владиславович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.