

## Отзыв

на автореферат диссертации Лапина Василия Николаевича «Моделирование распространения трещин, нагруженных давлением вязкой жидкости», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация Лапина В.Н. «Моделирование распространения трещин, нагруженных давлением вязкой жидкости» посвящена разработке моделей трещин гидроразрыва пласта. Отличительной особенностью таких трещин является взаимное влияние сопровождающих их развитие процессов деформации породы, ее разрушения и движения жидкости в трещине, что делает создание моделей для их описания сложной задачей. Актуальность этой задачи обосновывается необходимостью совершенствования технологии гидроразрыва пласта для разработки сложно извлекаемых запасов углеводородов, что требует углубления понимания механизмов распространения нагруженных давлением жидкости трещин и повышения качества их описания.

В диссертационной работе

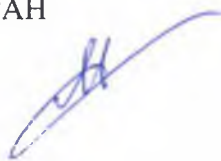
1. разработана новая трехмерная математическая модель распространения существенно трехмерной, криволинейной трещины при закачке в нее вязкой жидкости, описывающая одновременно указанные выше процессы;
2. предложен новый метод решения связанной системы нелинейных уравнений этой трехмерной модели;
3. реализован программный комплекс для решения задач распространения трещин от полости в упругой среде под действием закачиваемой вязкой жидкости;
4. с использованием созданного инструментария (модель, численный метод, программный комплекс) исследован процесс распространения криволинейной трещины в трехмерной постановке и продемонстрирован эффект пережатия трещины;
5. на основе полной трехмерной модели путем упрощений геометрии трещины предложена иерархия моделей, которая применена для решения нескольких практических задач.

При прочтении автореферата возник вопрос по постановке задачи. На стр. 13 указано, что на каждом шаге распространения трещины отыскивается распределение давления по поверхности трещины, но описанная на стр. 20-22 модель позволяет рассчитать давление только на той части поверхности, что занята жидкостью. Из каких соображений задается давление на оставшейся части трещины – «лаге»?

Несмотря на указанный вопрос, диссертационная работа выполнена на высоком уровне, содержит новое решение важной проблемы создания средств моделирования распространения трещин, ее результаты апробированы на достаточном количестве семинаров и конференций и должным образом опубликованы. Считаю, что диссертационная работа «Моделирование распространения трещин, нагруженных давлением вязкой жидкости» удовлетворяет критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям и соответствует

специальности 1.2.2 – «математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а Лапин Василий Николаевич несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по указанной специальности.

Заместитель директора по науке  
Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН  
д.ф.-м.н., профессор РАН  
Шишленин Максим Александрович  
« 9 » марта 2023 г



Я, Шишленин Максим Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Лапина Василия Николаевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Шишленина Максима Александровича заверяю

Подпись работника  
Шишленин М.А.  
Заверяю В.Кирда  
Специалист отдела ДОУ  
ИМ СО РАН Е.Г.Кирда  
«09» марта 2023 г.



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт математики им. С.Л. Соболева  
Сибирского отделения Российской академии наук  
Адрес: 630090 Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4  
Телефон: (8-383) 329 76 76,  
E-mail: maxim.shishlenin@math.nsc.ru