

**0.1. Абрамов Т.В. Использование теоремы о свертке в задаче моделирования неустойчивости Релея-Тейлора**

по ГЕО-Сибирь-2014. Новосибирск: СГГА. — 2014. — С. 148–152.

Роль теоремы о свертке, как и область ее применения чрезвычайно велика. Для численных расчетов особое значение имеет алгоритм вычисления дискретной циклической свертки с помощью быстрых дискретных преобразований Фурье (БДПФ). Он кардинально уменьшает сложность многих вычислительных операций с  $O(N^2)$  до  $O(N \log(N))$ . На этом основан быстрый алгоритм умножения полиномов и чисел, обработка сигналов, в том числе многомерных. Применимость теоремы не зависит от предметной области задач, а только от того, удастся ли привести вычислительную операцию к циклической свертке.

Автору удалось с помощью этого ускорить моделирование неустойчивости Релея–Тейлора в высоковязкой ньютоновской жидкости. Для соответствующей краевой задачи в полупространстве со свободной поверхностью известно аналитическое выражение функции Грина [1], поэтому ее решение можно найти как интеграл от произведения этой функции  $G$  с правой частью уравнения  $f$ . Эта операция не эквивалентна циклической свертке, но ее удалось привести к нужному виду путем доопределения  $G$  и  $f$  до некоторых периодических  $\hat{G}$  и  $\hat{f}$  так, что их циклическая свертка дает искомое решение краевой задачи. Полученный метод был верифицирован путем сравнения с работой программ, вычисляющих интеграл непосредственно [2]. Он универсален и может быть использован для быстрого решения других краевых задач.

Высокая скорость работы алгоритма имеет принципиальное значение для решаемой практической задачи, т. к. неустойчивостью Релея–Тейлора описывается процесс соляного диапиризма — всплытия твердой каменной соли в геологическом масштабе времени. Он в высокой степени влияет на распределение углеводородов практически во всех нефтегазоносных провинциях, а для его изучения требуется решать множество задач прямого моделирования.

*Работа выполнена в рамках Программы VIII.73.2 фундаментальных научных исследований СО РАН. Научный руководитель — д.ф.-м.н., проф. Лаврентьев М.М.*

## Список литературы

- [1] Лунёв Б. В. Изостазия как динамическое равновесие вязкой жидкости // Доклады АН СССР. — 1986. — Т. 290, № 1. С. 72–76.
- [2] Лунёв Б. В., Абрамов Т. В. Моделирование соляного диапиризма расчетом 3D ползущих течений с использованием технологии параллельных вычислений CUDA на GPU // Интерэкс-