

Тема 3

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПЕРЕНОСА РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРИМЕСИ



Группа 4

Чечин Д.Г.

Адмаев О.В.

Гавриленко Т.В.



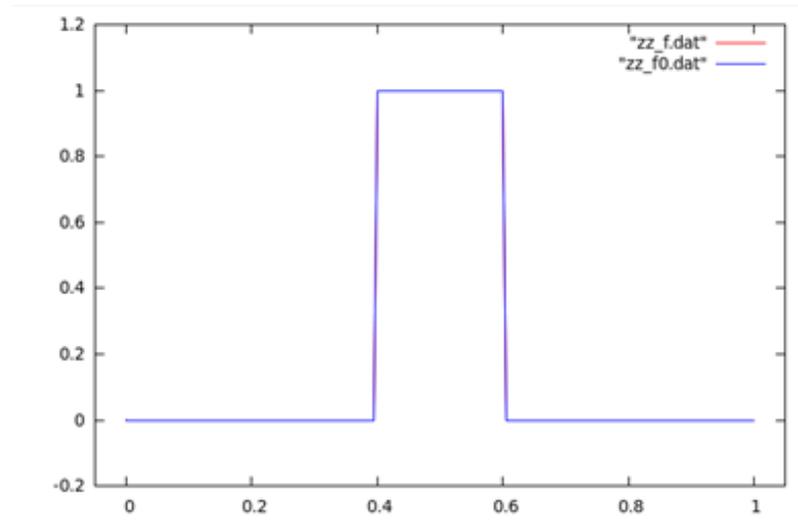
П о с т а н о в к а з а д а ч и

$$\frac{\partial f}{\partial t} + u \frac{\partial f}{\partial x} = 0$$

скорость $u = \text{const}$, $f = f(x, t)$ при $0 \leq x \leq 1$; $t \geq 0$

начальное условие:

$$f(x, 0) = \begin{cases} 0, & \text{при } 0 \leq x \leq 0,4; \\ 1, & \text{при } 0,4 \leq x \leq 0,6; \\ 0, & \text{при } 0,6 \leq x \leq 1. \end{cases}$$



Граничные условия – периодические $f(0, t) = f(1, t)$

$$u = 0,1$$



Численные методы решения задачи

1 Явная схема первого порядка с направленной разностью вперед

$$\frac{f_i^{n+1} - f_i^n}{\Delta t} = \frac{f_{i+1}^n - f_i^n}{\Delta x}$$

2 Схема Лакса-Вендрофа

$$\frac{f_{i+1/2}^{n+1/2} - 1/2(f_{i+1}^n - f_i^n)}{\Delta t / 2} + u \frac{f_{i+1}^n - f_i^n}{\Delta x} = 0$$

$$\frac{f_{i-1/2}^{n+1/2} - 1/2(f_i^n - f_{i-1}^n)}{\Delta t / 2} + u \frac{f_i^n - f_{i-1}^n}{\Delta x} = 0$$

3 Схема «Кабаре»

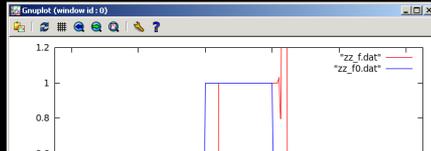


Проверка устойчивости схемы первого порядка в зависимости от числа Куранта

$$C = u \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

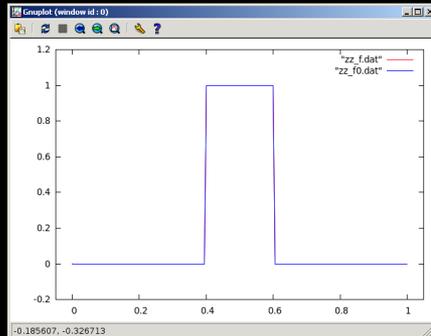
C=1,2

потеря устойчивости



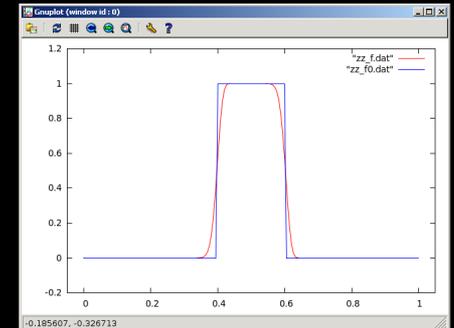
C=1,0

абсолютно точная



C=0,98

устойчивая

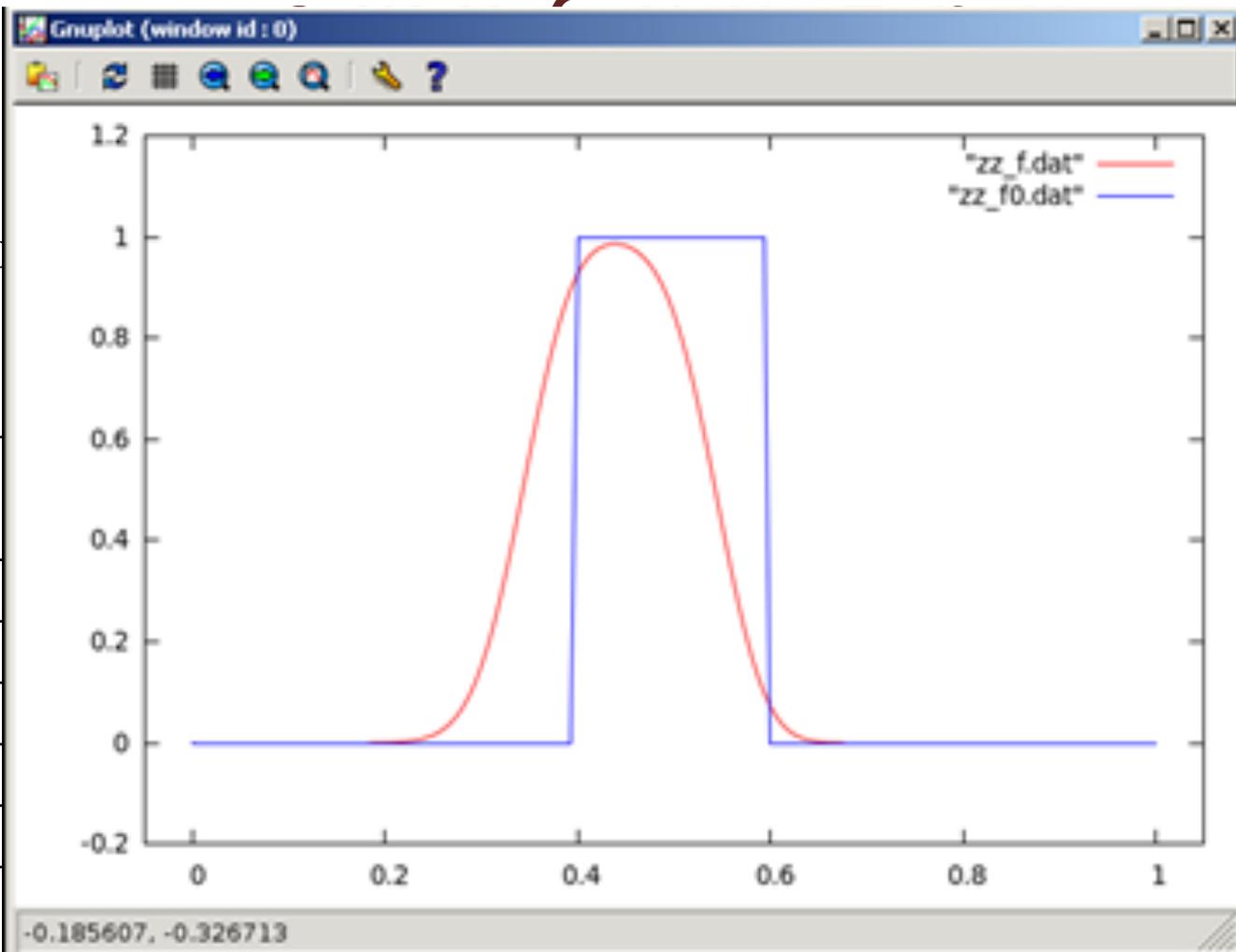


И с с л е д о в а н и е



Для пер

Δt	
0,049	
0,049	
0,049	
0,049	
0,065	



ме:

И С Л О
204
204
204
204
153

При увеличении числа оборотов -ошибка возрастает

Побочный результат: в программе обнаружена авторская некорректность – **сдвиг формы**



З а к л ю ч е н и е

- Отличная возможность изучить свойства понравившейся численной схемы и сравнить ее с другими методами
- Инструмент для визуального представления результатов: неустойчивость схемы, смещение формы, осцилляции
- Знакомство с новыми эффективными методами, например, схема «Кабаре»
- Мало времени на выполнение численных экспериментов



Б л а г о д а р и м з а
в н и м а н и е!