

CITES-2011, г.Томск

Отчет по практическим
занятиям **группа 2**

Крайнева Марина

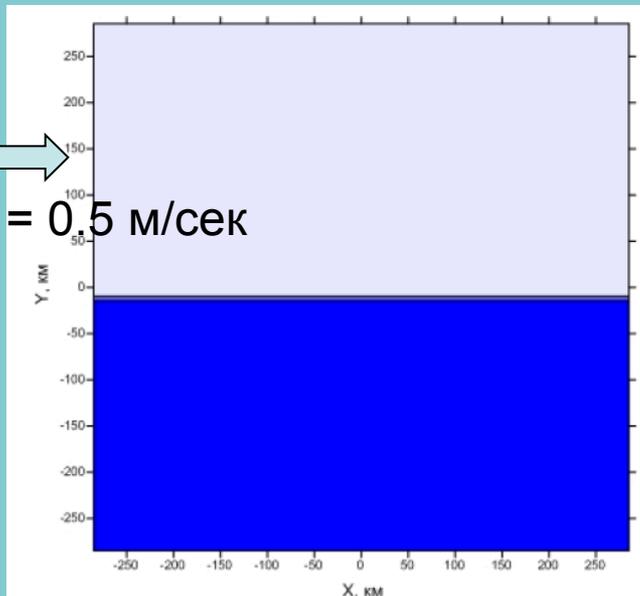
Шашкин Владимир

Чернокульский Александр

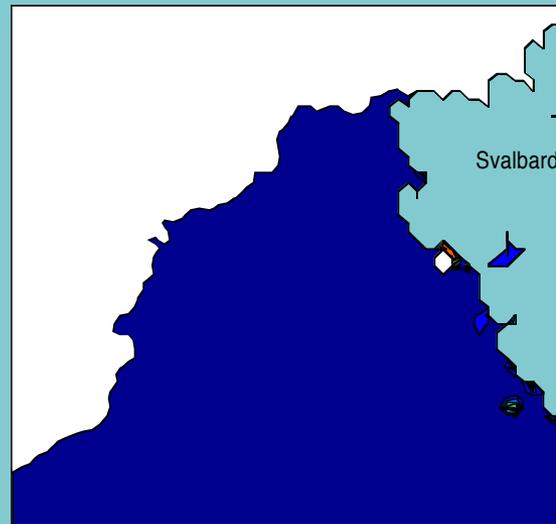
1. Моделирование термически обусловленных мезомасштабных циркуляций: моделирование динамики ледового бриза

Проведены численные эксперименты моделирования динамики ледового бриза с использованием трехмерной негидростатической атмосферной модели для следующих условий:

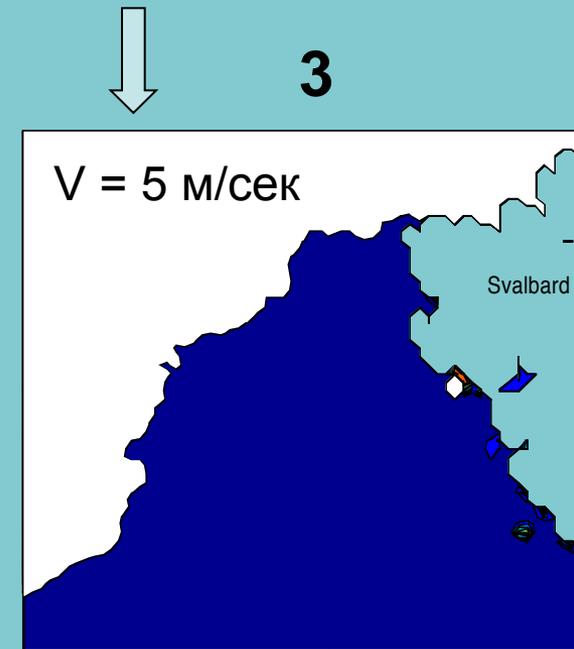
1



2

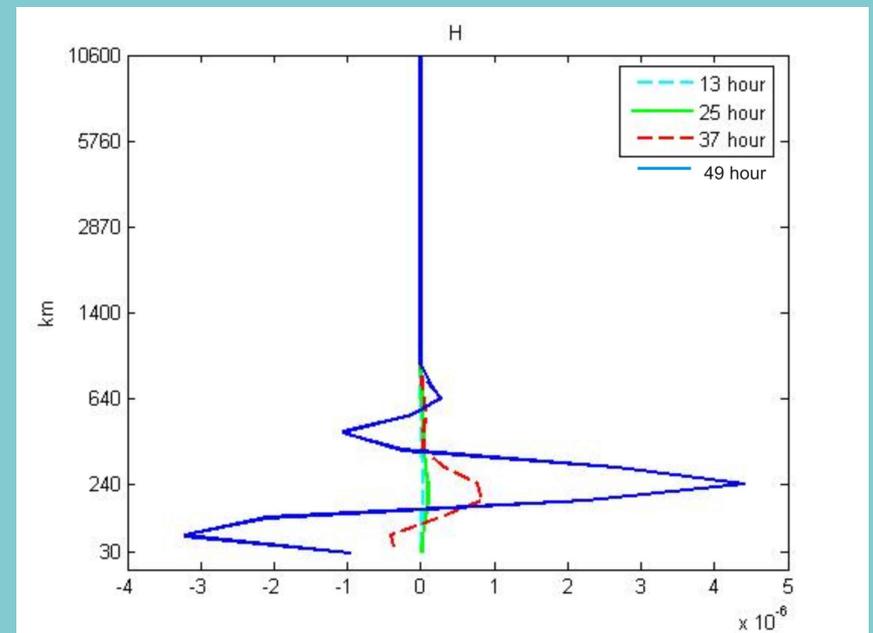
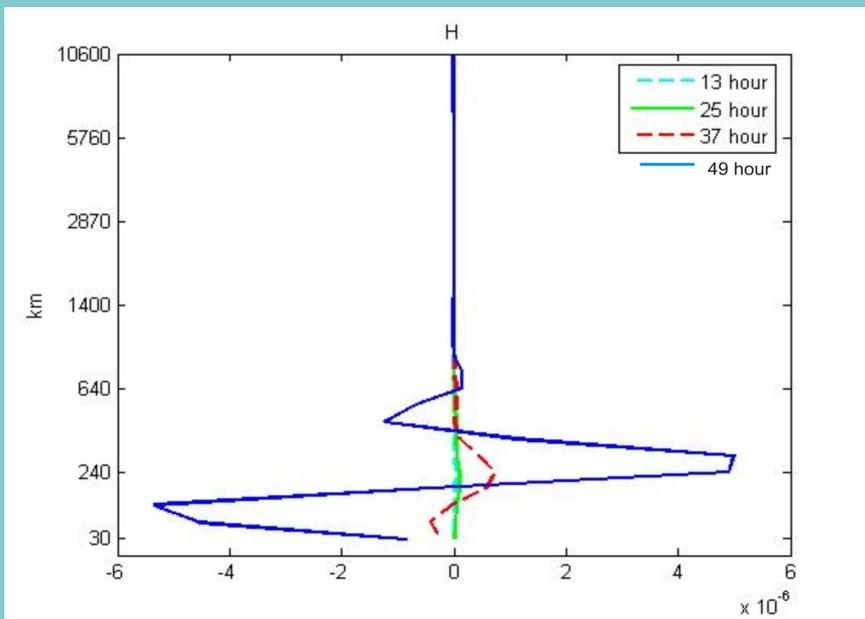
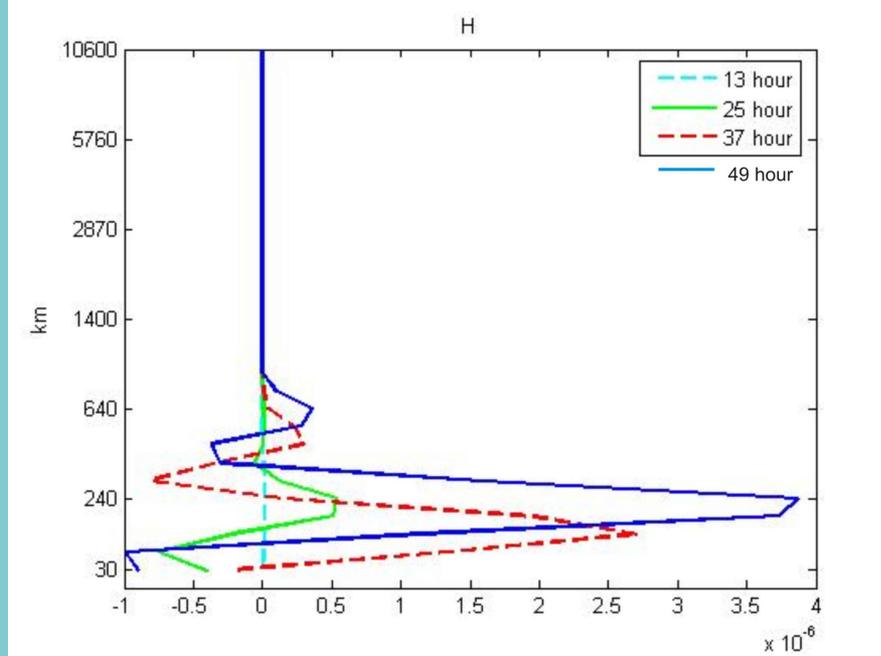


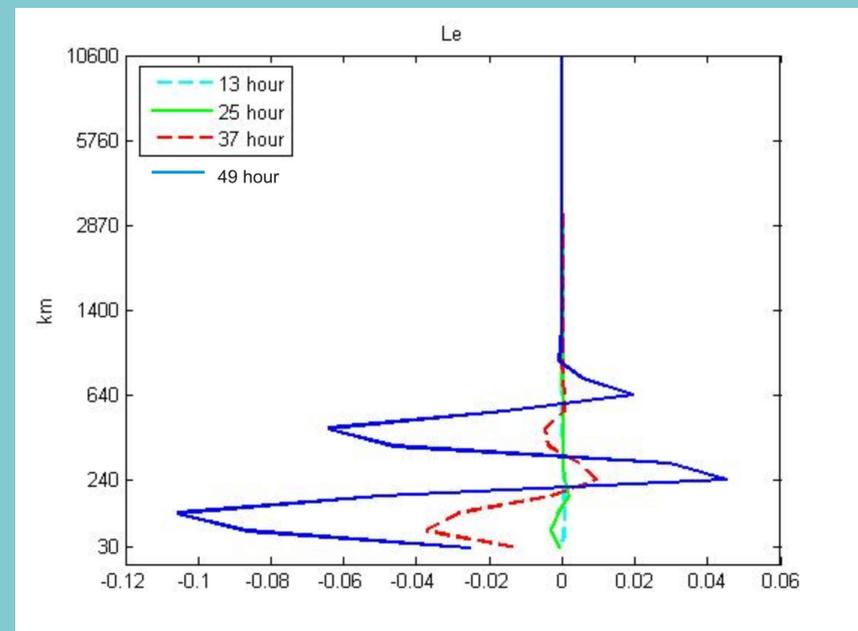
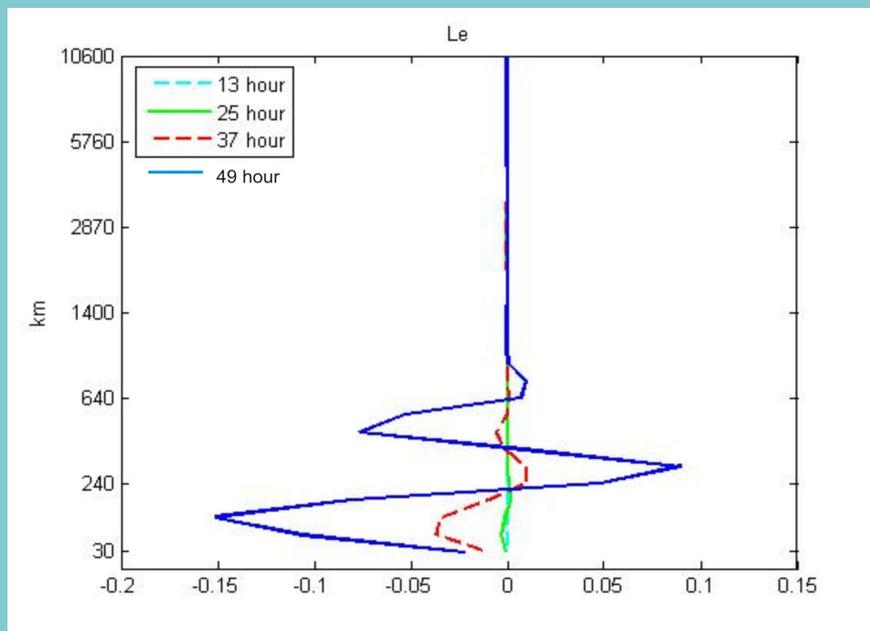
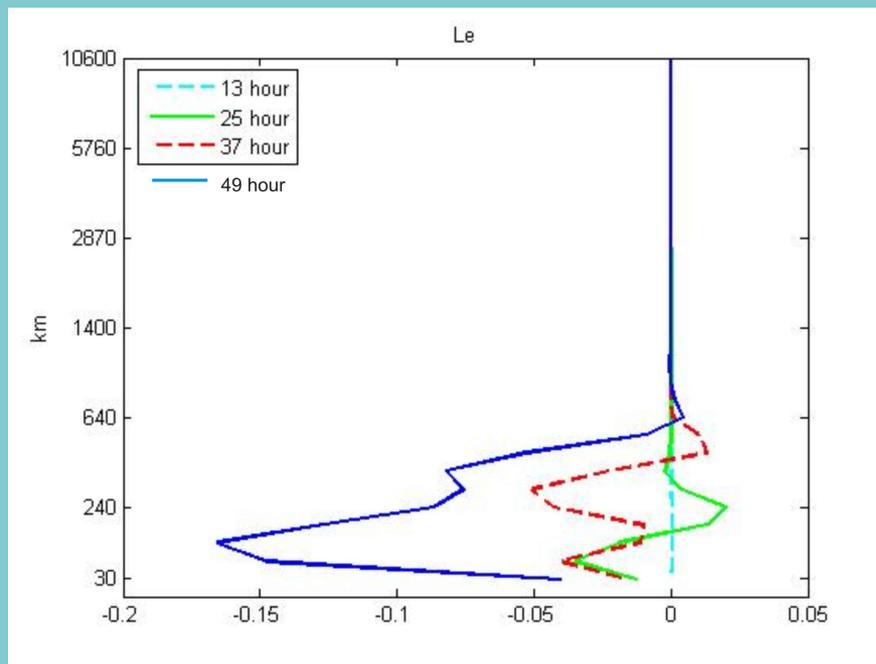
3



На разных вертикальных уровнях проведен расчет мезомасштабных потоков тепла и влаги:

$$\overline{w'\theta'}, \overline{w'q'}$$

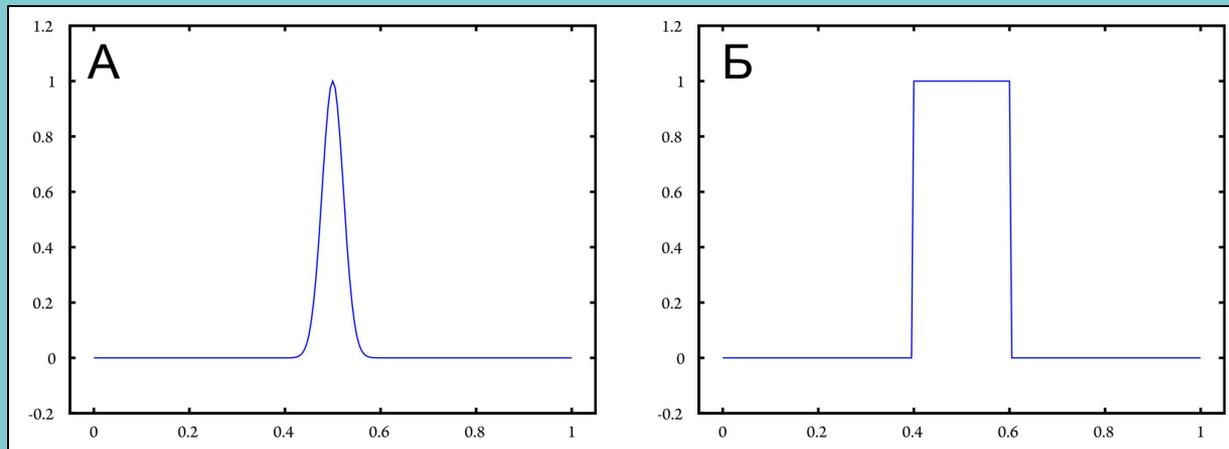




2. Сравнение численных схем решения уравнения переноса

Эксперимент:

- Одномерная адвекция на отрезке с периодическими условиями (10 оборотов – 10000 шагов по времени)
- Разрешение: 200 узлов сетки на отрезке
- Числа Куранта: $K_1=0.2$; $K_2=0.5$
- Начальное распределение: P_1 - прямоугольник (рис. А), P_2 - гауссова горка (рис. Б).



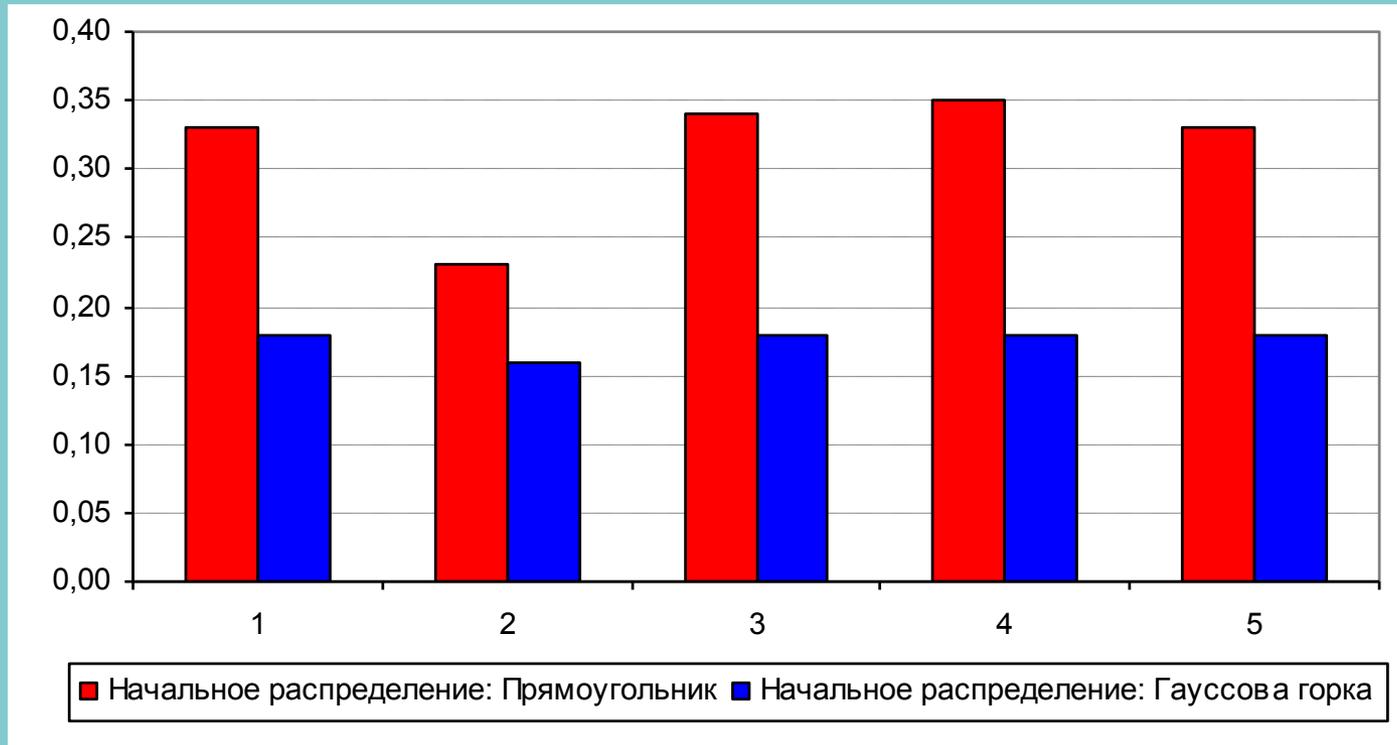
Производилось сравнение 10 различных численных схем

Критерии сравнения:

- L2 ошибка численного решения,
- монотонность,
- консервативность

Схемы 1ого и 2ого точности порядка по времени и пространству

L2 - ошибка численного решения различных схем, число куранта $K = 0.2$

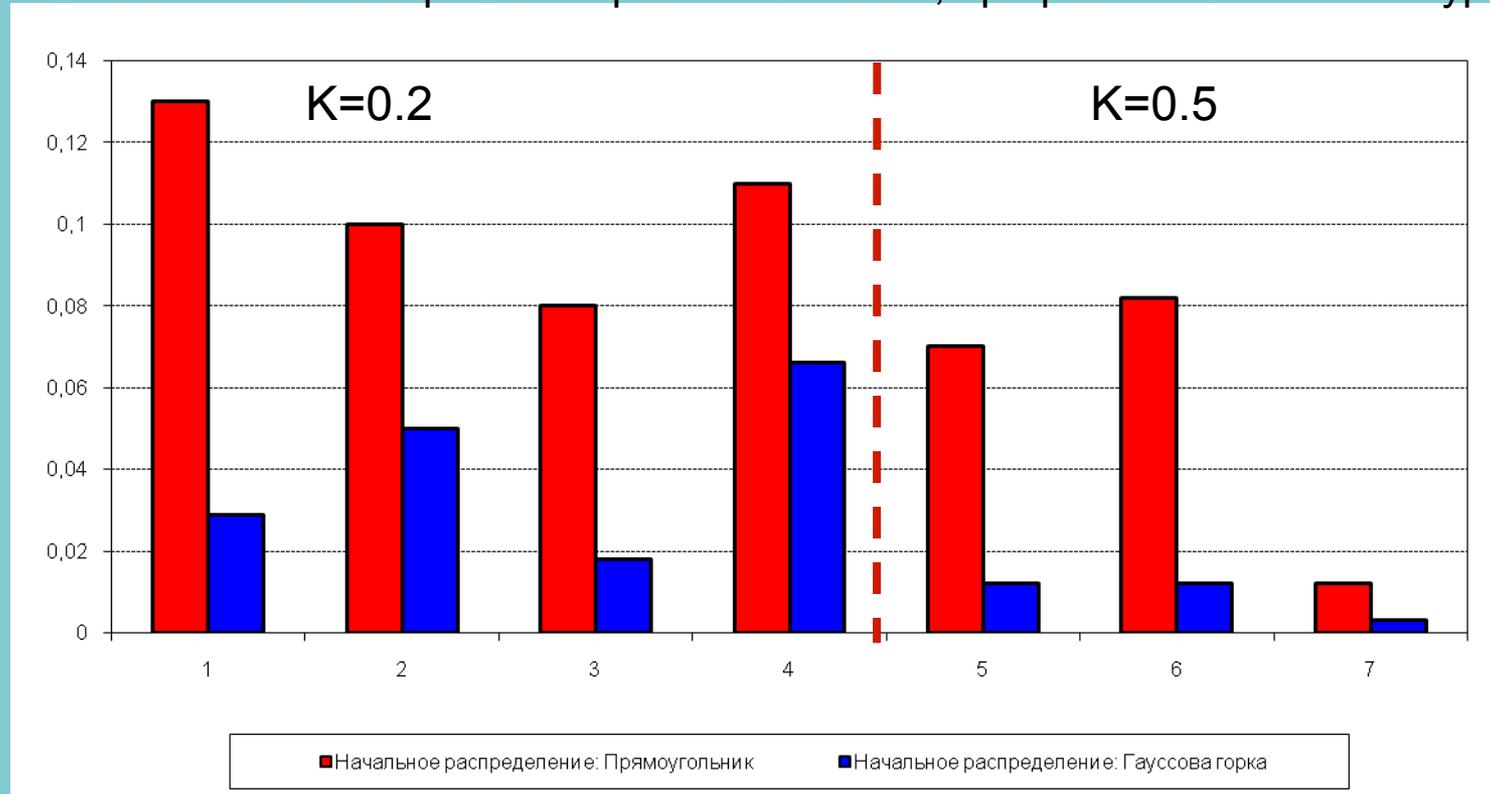


Схемы:

- 1 – первый порядок по времени, направленная разность 1ого порядка по пространству
- 2 – схема Мацуно, центральная разность 2ого порядка по пространству
- 3 – схема Адамса-Бэшфорта, направленная разность 1ого порядка по пространству
- 4 – схема Чехарда, направленная разность 1ого порядка по пространству
- 5 – полулагранжева схема, линейная интерполяция

Схемы высокого аппроксимации по времени и пространству порядка

L2 - ошибка численного решения различных схем, при различных числах Куранта



Схемы:

- 1 – схема Рунге-Кутты, центральная разность 4ого порядка по пространству
- 2 – полулагранжева схема, кубическая интерполяция
- 3 – консервативная полулагранжева схема
- 4 – схема Кабаре
- 5 – консервативная полулагранжева схема с положительным фильтром
- 6 – консервативная полулагранжева схема
- 7 – схема Кабаре

Сравнение численного и точного решений ($K=0.5$)

Синяя линия – точное решение, красная - численное

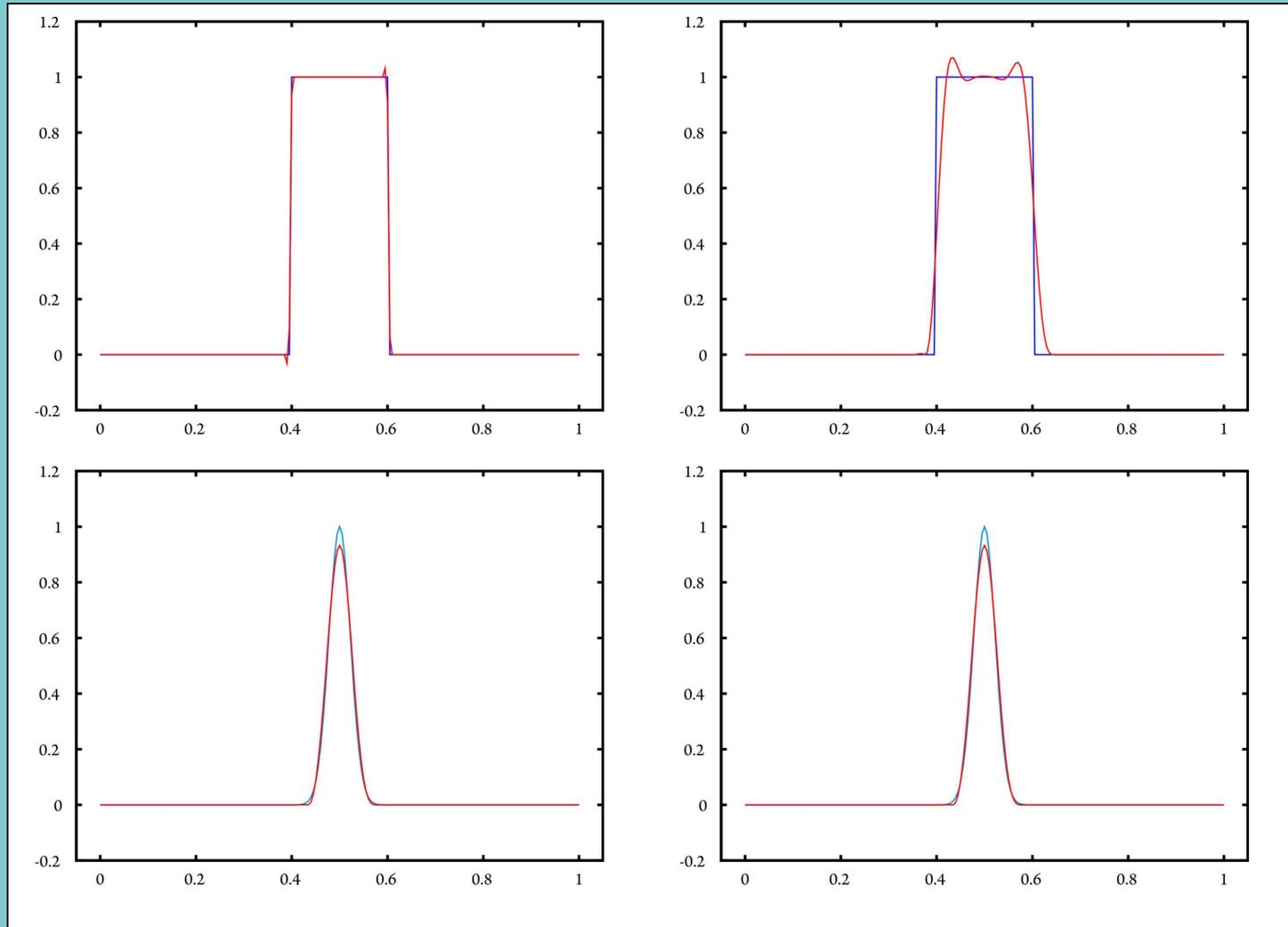


Схема Кабаре

Консервативная полулагранжева схема с положительным фильтром

Выводы

- Произведено сравнение 10ти численных схем решения уравнения переноса
- Особенный интерес представляют схемы высокого порядка аппроксимации по пространству и времени
- L2 ошибки численного решения всех схем высокого порядка (Полулагранжева с кубической интерполяцией и консервативная, Кабаре, Рунге-Кутта) сравнимы по порядку
- Схемы Кабаре и Рунге-Кутта устойчивы при числах Куранта меньше 1.0
- Схема Кабаре монотонна (при использовании фильтра)
- Полулагранжевы схемы абсолютно устойчивы (в этих экспериментах)
- Полулагранжева схема с кубической интерполяцией не монотонна и не консервативна
- Консервативная полулагранжева схема сохраняет массу, но не монотонна, положительный фильтр отчасти решает эту проблему