

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики
Кафедра вычислительных методов

Диплом

**Метод частиц для
двумерного уравнения
конвекции-диффузии**

выполнил: Ефремов А.М.
научный руководитель: Богомолов С.В.

Постановка задачи

Двумерное уравнение конвекции-диффузии

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial uu}{\partial x} + \frac{\partial vu}{\partial y} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial vv}{\partial y} = \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \end{cases}$$

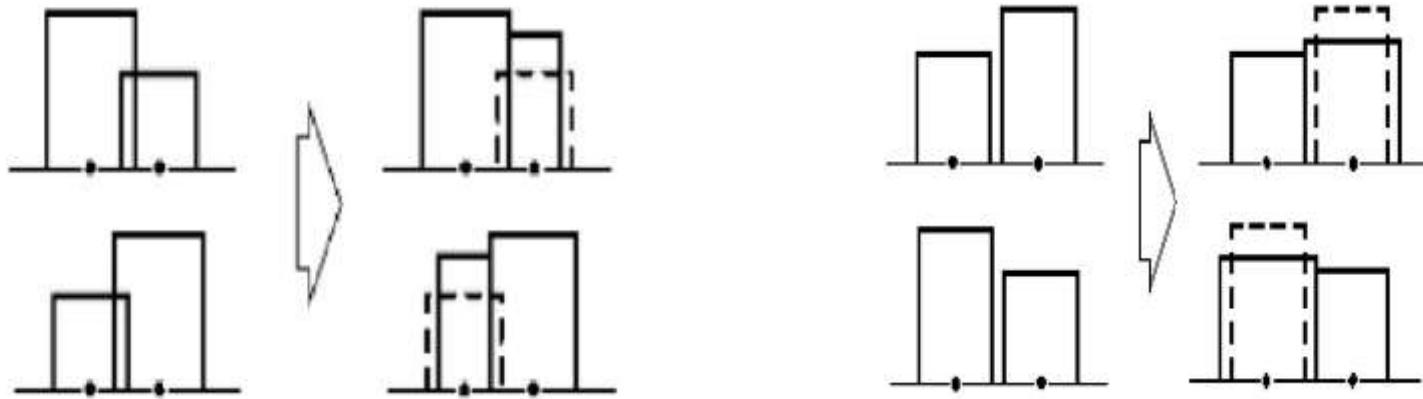
Преимущества метода частиц

- Решает линейное уравнение переноса точно
- Не требует гладкости решения.
- Является экономичным для многомерных задач

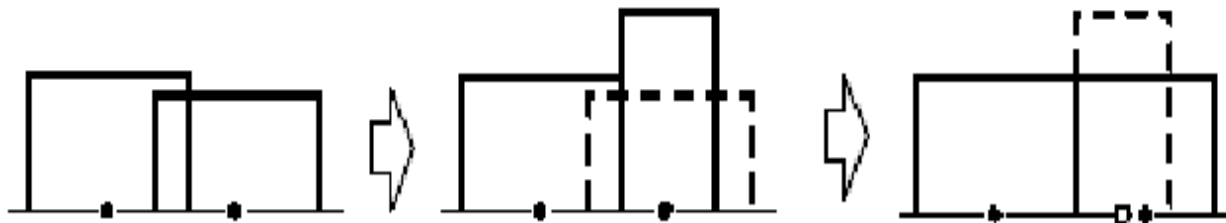
Этапы метода частиц

- сдвиг частиц по явному методу Эйлера
- перестройка частиц
- использование принципа «максимума»
- применение алгоритма «рождения частиц»
- учет потока между соседними частицами(диффузия)

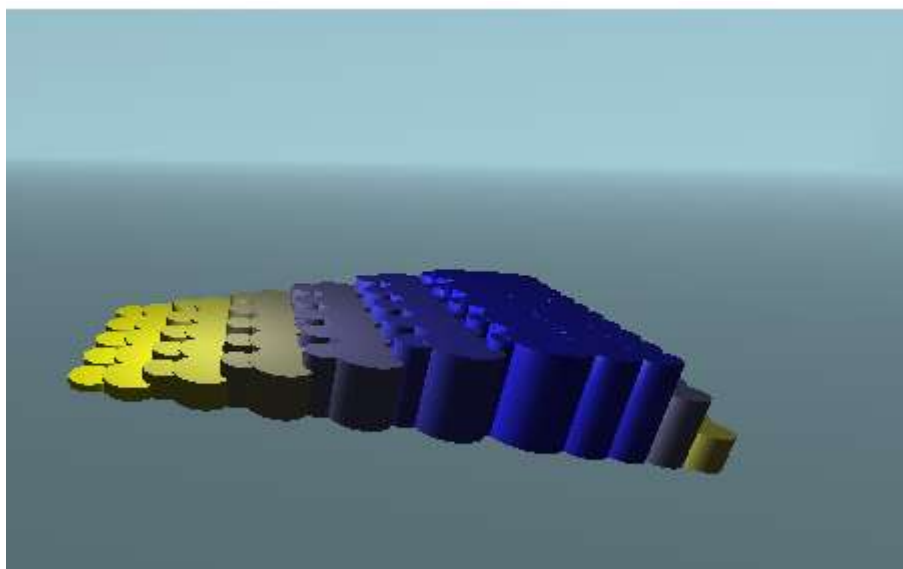
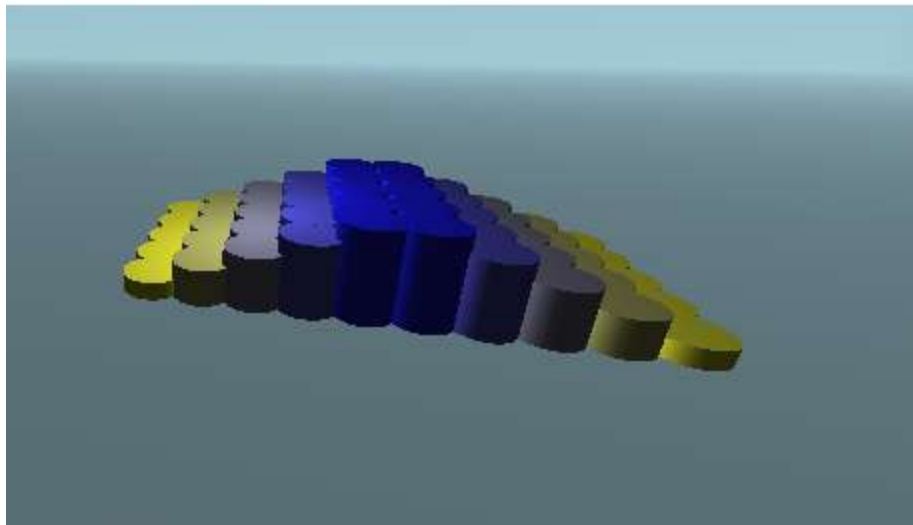
Перестройка частиц



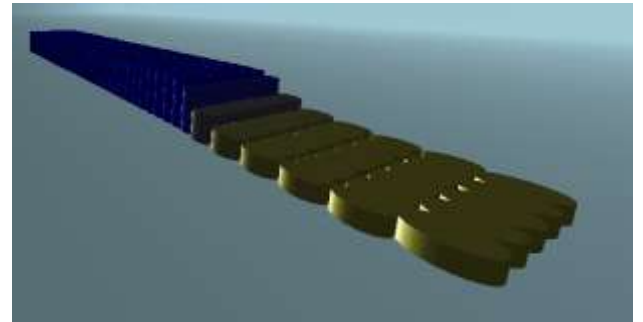
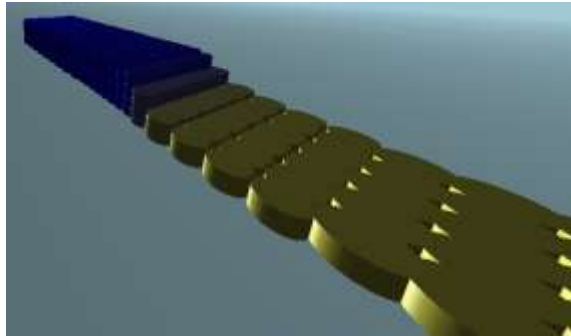
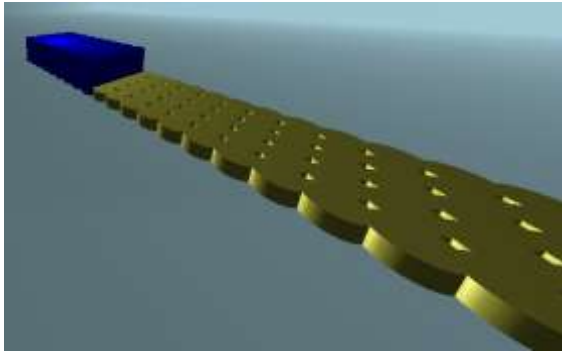
Принцип «максимума»



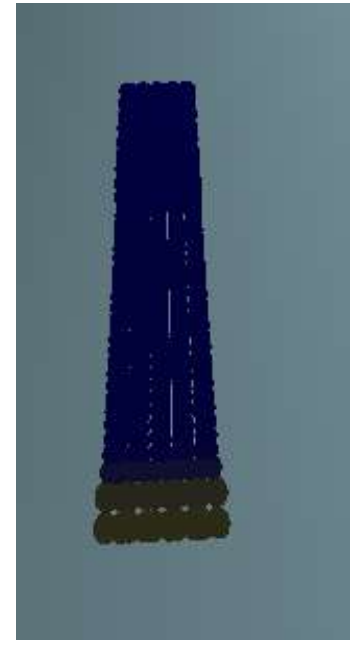
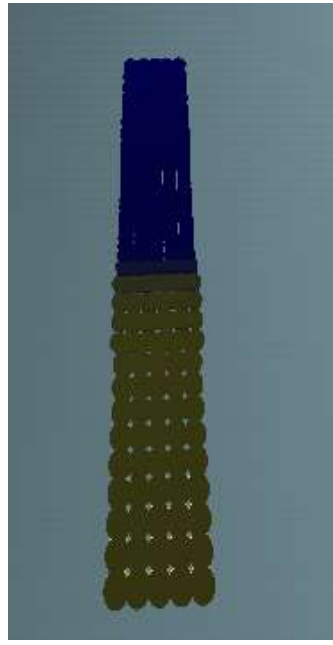
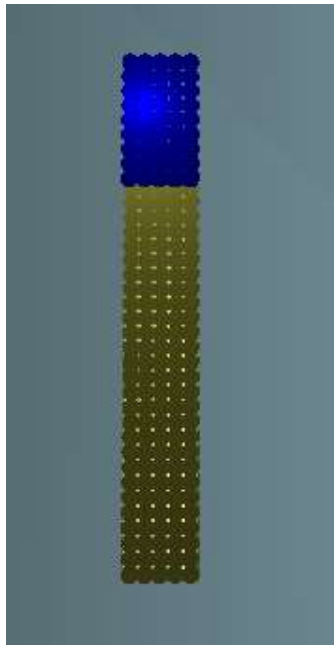
Результаты расчетов



Вид сбоку:



Вид сверху:



Заключение

Целью данной работы было построение и реализация алгоритма решения двумерного уравнения конвекции-диффузии методом частиц. Поставленная задача была решена детерминированным методом частиц путем одновременного решения двумерного уравнения переноса и уравнению диффузии без изменения положения частиц. Для повышения точности метода были применены «рождение частиц» и «принцип максимума». На основании вычислительных экспериментов показано, что явный метод частиц является вполне приемлемым для таких задач.

Спасибо
за внимание