

СВТ. Отчет по заданию 2.2.

Чаплыгин Андрей

1 Вариант задания

Рассматривается нестационарное уравнение конвекции-диффузии

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \bar{b} \cdot \nabla C - \nabla \cdot D \nabla C = f(x, y, t)$$

в области $\Omega \in R^2$ с границей $\partial\Omega$. C — концентрация вещества, $f(x, y, t)$ — функция источников или стоков. На границе заданы граничные условия типа Дирихле

$$C|_{\partial\Omega} = g_D(x, y, t)$$

$D = \text{diag}(d_x, d_y)$ - тензор диффузии, поле конвективных потоков постоянное во времени и пространстве, для простоты будем считать $\bar{b} = (1, 0)$, система замыкается начальными условиями.

Область $\Omega = [0; 200] \times [-100; 100]$, граничные условия на границе $x = 0$:

$$C(0, y, t) = c_0, \quad |y| < a$$

$$C(0, y, t) = 0, \quad |y| > a$$

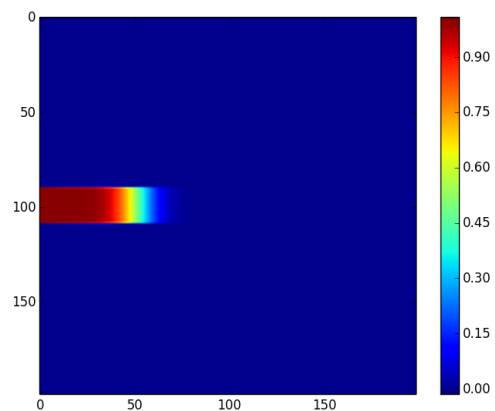
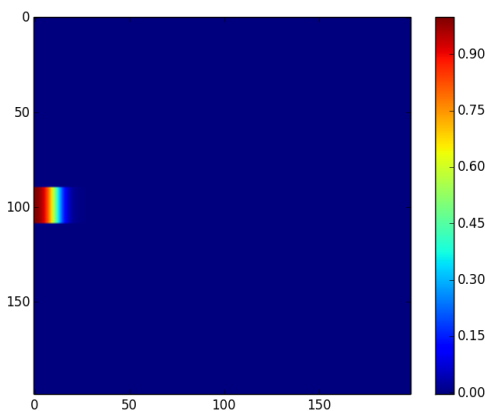
где $a = 10$, $c_0 = 1$ и $C(x, y, t) = 0$ на оставшейся границе $\partial\Omega$.

Вариант: по пространству МКЭ, по времени Кранк-Николсон.

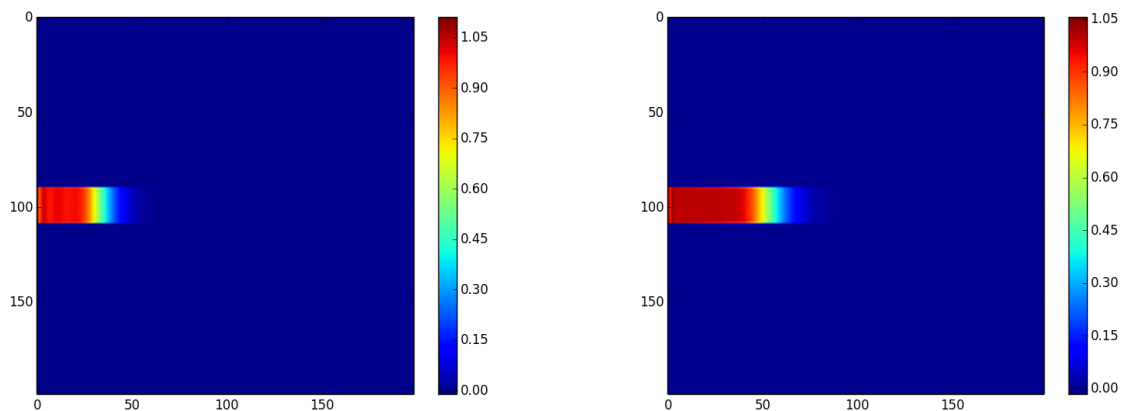
2 Результаты

1. $dx = 1$, $dy = 10^{-3}$, сетка 200×200 . Число Пекле $Pe_h = 1$. Расчет с шагом по времени

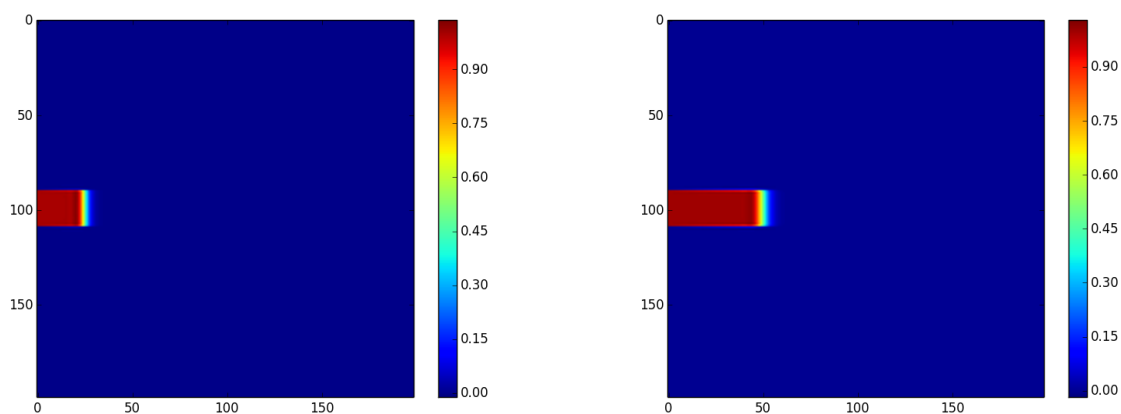
1. Графики на момент времени $T = 10$ и $T = 50$ соответственно:



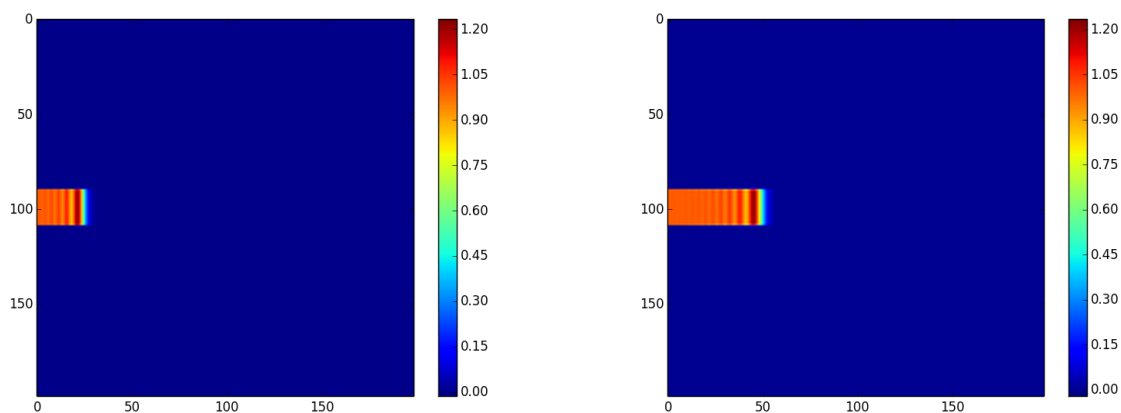
Расчет с большим шагом 5 по времени при тех же параметрах, графики на момент времени $T = 30$ и $T = 50$ соответственно:



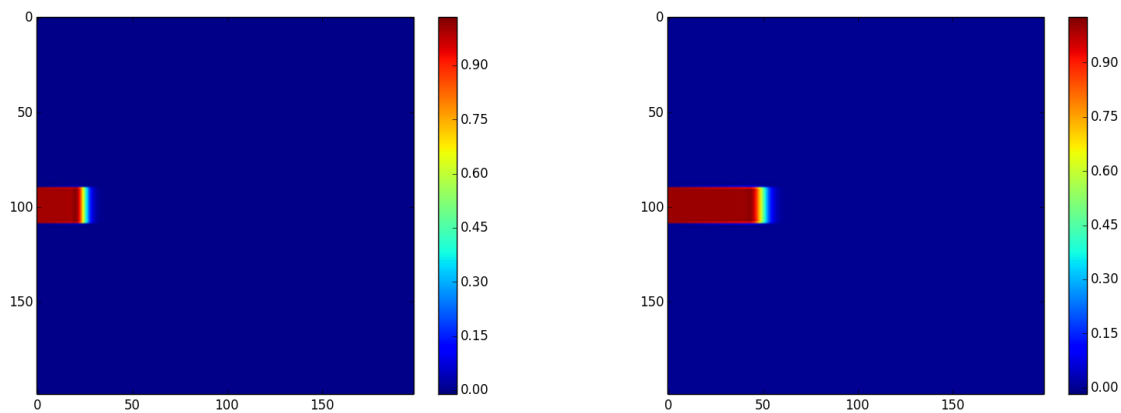
2. $dx = 10^{-1}$, $dy = 10^{-3}$, сетка 200×200 . Число Пекле $Pe_h = 10$. Расчет с шагом по времени 1. Графики на момент времени $T = 25$ и $T = 50$ соответственно:



3. $dx = 10^{-2}$, $dy = 10^{-3}$, сетка 200×200 . Число Пекле $Pe_h = 100$. Расчет с шагом по времени 1. Графики на момент времени $T = 25$ и $T = 50$ соответственно:



С использованием технологии SUPG(Streamline Upwinding Petrov Galerkin) при тех же параметрах, графики на момент времени $T = 30$ и $T = 50$ соответственно:



4. 3. $dx = 10^{-4}$, $dy = 10^{-4}$, сетка 400×400 . Число Пекле $Pe_h = 5000$. Расчет с шагом по времени 1. С использованием технологии SUPG. Графики на момент времени $T = 25$ и $T = 50$ соответственно:

