

0.1. Голубев Р.А. Полулагранжевы методы решения уравнения адвекции

Современное математическое моделирование прикладных задач механики жидкости и газа основано на численном решении краевых задач для систем нестационарных уравнений с частными производными. Эти уравнения часто содержат операторы переноса субстанции (конвекции, адвекции) в недивергентной форме. Такие операторы используются в уравнениях распространения примесей при известном поле скоростей жидкости.

В работе предлагаются двухслойные разностные схемы решения уравнения адвекции, в основе которых лежит метод характеристик. При построении разностных схем рассматриваются два полулагранжевых подхода: эйлерово — лагранжево и лагранжево — эйлеров [1,2]. Первый из них основан на фиксированной пространственно-временной сетке с привлечением участков характеристик между временными слоями. А второй, лагранжево-эйлеров подход, реализуется на неравномерной пространственной разностной сетке, получаемой пересечением характеристических кривых, выпущенных из равномерно расположенных узлов в начальный момент времени, со слоями равномерной сетки по времени. В результате работы были получены численные методы решения одномерного и двумерного уравнения адвекции, выполнены вычислительные эксперименты, а также проведено теоретическое обоснование устойчивости и сходимости представленных схем.

Работа поддержана Красноярским математическим центром, финансируемым Минобрнауки РФ в рамках мероприятий по созданию и развитию региональных НОМЦ (Соглашение 075-02-2023-912).

Научный руководитель — д.ф.-м.н., профессор, член-корр. РАН Шайдуров В. В.

Список литературы

- [1] DOUGLAS J., RUSSELL T.F. Numerical Methods for Convection-Dominated Diffusion Problems Based on Combining the Method of Characteristics with Finite Element or Finite Difference Procedures // SIAM Journal on Numerical Analysis. 1982. Vol. 19. N. 5. P. 871–885.
- [2] PIRONNEAU O. On the transport-diffusion algorithm and its applications to the Navier — Stokes equations // Numerische Mathematik. 1982. Vol. 38. N. 3. P. 309–332..