

# БИКОМПАКТНЫЕ СХЕМЫ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД

*М. Д. Брагин*

Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, Москва, Россия

Бикомпактные схемы – это конечно-разностные схемы на шаблоне, занимающем в пространстве одну ячейку сетки. Высокий порядок аппроксимации в них достигается введением дополнительных зависимых переменных, которые приписываются к целым узлам в вершинах ячеек [1] либо к дробным узлам на ребрах, гранях и внутри ячеек [2]. Эти неизвестные определяются из соотношений, на которые можно смотреть как на дискретные аналоги производных от решаемых уравнений.

Бикомпактные схемы имеют несколько достоинств. Амплитудные и фазовые ошибки этих схем существенно меньше по сравнению со стандартными и компактными конечно-разностными схемами равного порядка аппроксимации [3]. Разностные граничные условия для бикомпактных схем ставятся естественно, проекцией граничных данных дифференциальной задачи на сетку. Бикомпактные схемы обладают высокой устойчивостью благодаря неявному и неявно-явному интегрированию во времени, но реализуются экономично методом двухточечной прогонки.

Доклад посвящен теории и приложениям бикомпактных схем. Описываются методы построения схем этого типа для гиперболических [4] и параболических [5] уравнений. Приводятся результаты анализа устойчивости и, при решении гиперболических уравнений, монотонности и диссипативных, дисперсионных свойств. Обсуждаются методы эффективной реализации в многомерном случае. Представляются результаты расчетов нестационарных задач для уравнений Эйлера и Навье-Стокса. Акцент делается на течениях, включающих одновременно сильные разрывы и гладкие волны или вихри. Проводится сравнение с другими схемами высокого порядка. Демонстрируется значительное преимущество бикомпактных схем в точности и/или скорости счета.

## Литература

1. **Рогов, Б. В.** О сходимости компактных разностных схем [Текст] / Б. В. Рогов, М. Н. Михайловская // Матем. моделирование. – 2008. – Т. 20, № 1. – С. 99–116.
  2. **Рогов, Б. В.** Монотонная высокоточная компактная схема бегущего счета для квазилинейных уравнений гиперболического типа [Текст] / Б. В. Рогов, М. Н. Михайловская // Матем. моделирование. – 2011. – Т. 23, № 12. – С. 65–78.
  3. **Rogov, B. V.** Dispersive and dissipative properties of the fully discrete bicomcompact schemes of the fourth order of spatial approximation for hyperbolic equations [Text] // Appl. Numer. Math. – 2019. – Vol. 139. – P. 136–155.
  4. **Брагин, М. Д.** Противопоточные бикомпактные схемы для гиперболических законов сохранения [Текст] // Докл. АН. – 2024. – Т. 517. – С. 50–56.
  5. **Bragin, M. D.** High-order bicomcompact schemes for the quasilinear multidimensional diffusion equation [Text] // Appl. Numer. Math. – 2022. – Vol. 174. – P. 112–126.
-