

СИММЕТРИЧНЫЕ КУБАТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ НА СФЕРЕ С ФИКСИРОВАННЫМИ УЗЛАМИ

Аристова Е.Н., Астафуров Г.О.

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Миусская пл., д. 4

При решении уравнения переноса незаряженного излучения или частиц возникает необходимость выбрать сетку угловых направлений. К этой сетке предъявляются требования высокой точности при интегрировании по углам, минимизации количества угловых направлений для достижения заданной точности, а также равномерного распределения узлов на сфере. Среди широко используемых кубатурных формул отметим кубатурные формулы К.Д. Lathrop & В.Г. Carlson и формулы В.Н. Лебедева, применяемые в реакторной физике и переносе излучения. Кубатурные полностью симметричные формулы Карлсона были получены из априорных соображений относительно равномерного заполнения угловыми направлениями октанта и отсутствия угловых направлений в экваториальных плоскостях. Последнее требование было связано с тем, что во времена создания кубатурных формул расчет велся на структурированных прямоугольных сетках, и наличие направлений, попадающих в грань такой сетки, вело к проблеме задания коэффициентов при наличии контактных разрывов. Требование положительности всех весовых коэффициентов приводит к тому, что кубатуры Карлсона могут быть построены для не слишком подробных угловых сеток. Сетки В.Н. Лебедева являются прямым произведением по азимутальному и полярному углам и в силу этого они не могут считаться экономичными. Теорию инвариантных кубатурных формул на сфере развивали С.Л. Соболев и И.П. Мысовских, однако эти формулы не вошли в широкую вычислительную практику. В данном докладе мы постараемся восполнить этот пробел. При этом мы внесли ряд модификаций в метод Соболева: достигнута правильность кубатурных формул, возможно, в ущерб алгебраической точности. Кубатурные формулы построены для различного числа узлов и для различных групп симметрий правильных многогранников.