

О. Е. Кудрявцев (Ростов-на-Дону, РФ РТА). **Эффективные численные методы оценивания барьерных опционов в моделях Леви.**

Разработаны два новых эффективных численных метода решения начально-краевых задач для специального класса интегро-дифференциальных уравнений с частными производными (ИДУЧП). Указанные уравнения возникают в финансовой математике при оценивании барьерных опционов в моделях Леви. Оба метода используют формулы численного обращения преобразования Лапласа, быстрое преобразование Фурье (БПФ) и «быструю факторизацию Винера–Хопфа» (см. [2, 3]).

Основная идея заключается в отображении исходной задачи в пространство, в котором его можно относительно легко решить методом Винера–Хопфа. Для этой цели используется преобразование Лапласа, которое переводит исходное ИДУЧП, снабженное соответствующими начально-краевыми условиями, в семейство задач на полуоси, зависящих от параметра.

Первый подход решает полученные задачи посредством метода Винера–Хопфа для определенных вещественных значений параметра преобразования, задаваемых алгоритмом Гейвера–Стехфеста (см., например, [1]). Высокая скорость и точность вычислений достигается за счет эффективной численной реализации операторов в формуле для решения, использующей метод «быстрой факторизации Винера–Хопфа» и БПФ. Затем цены опционов вычисляются по формулам Гейвера–Стехфеста численного обращения преобразования Лапласа.

Второй подход опирается на формулу Поста–Виддера: с помощью метода Винера–Хопфа решается уравнение для N -й производной изображения функции для определенного значения параметра преобразования с использованием итерационной процедуры, которую можно интерпретировать как метод горизонтальных линий (дискретизация производной по времени, в то время как пространственная переменная остается непрерывной). Процедура повторяется несколько раз для различных значений N , и применяется алгоритм ускорения сходимости из [1].

Результаты численных экспериментов показывают преимущества новых методов в терминах точности и сходимости в сравнении с конечно-разностными схемами и методом Монте-Карло. В отличие от частных моделей Леви, для которых преобразование Лапласа цен опционов задается явными формулами, предлагаемые методы применимы и в общем случае. Более того, новые методы обладают дополнительным преимуществом: они возвращают множество цен опционов для различных начальных цен акций одновременно.

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», государственный контракт № 02.740.11.0208 от 7 июля 2009 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Abate J., Whitt W.* Numerical inversion of Laplace transforms of probability distributions. — *ORSA Journal on Computing*, 1995, v. 7, p. 36–43.
2. *Kudryavtsev O., Levendorskiĭ S.* Fast and accurate pricing of barrier options under Levy processes. — *J. Finance and Stochastics*, 2009, v. 13, № 4, p. 531–562.
3. *Кудрявцев О.Е.* Вычисление цен барьерных и американских опционов в моделях Леви. — *Обозрение прикл. и промышл. матем.*, 2010, т. 17, в. 2, с. 210–220.