

**И. Е. Дергунов** (Ульяновск, УлГУ). **Устойчивость модели финансового рынка со стохастической процентной ставкой.**

В работе рассматривается модель финансового рынка со стохастической процентной ставкой (предполагается, что волатильность остается постоянной). Динамика процентной ставки описывается моделью Васичека [2]. Основной целью исследования является анализ устойчивости данной модели, где под устойчивостью модели понимается ее способность обеспечить приемлемые по точности результаты расчетов, при отклонении параметров модели от их оценок на не более чем заданную малую величину.

Динамика финансового рынка описывается системой стохастических дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} dM_t = \exp \left\{ \int_t^T r_u du \right\}, \\ dS_t = r_t S_t + \sigma_s S_t dW_s(t), \\ dr_t = (b - ar) dt + \sigma_r dW_r(t), \end{cases}$$

где  $M_t$  — банковский счет,  $S_t$  — базовый актив,  $r_t$  — стохастическая процентная ставка. Такая модель может служить для назначения цен производных финансовых инструментов с долгим сроком исполнения. Подобная модель анализируется, например, в работах [6], [7], [5]. В зарубежной литературе такая модель финансового рынка используется для назначения цен контрактов на страхование жизни с инвестиционной составляющей (participating life insurance contracts).

В то же время устойчивость стандартных финансовых моделей ценообразования опционов и облигаций (Блэк–Шоулс, модели процентных ставок) исследуется в работах [8], [4], [3].

Для анализа устойчивости исследуемой модели рассматривается ошибка (погрешность) модели в предположении неверно заданных начальных параметров. Ошибка определяется как разница между ценой хеджирующего портфеля и ценой контракта (контракт представляет собой совокупность колл- и пут-опционов и фиксированной премии). Численный расчет погрешности (ошибки) модели по полученной формуле производится при помощи метода Монте-Карло в математическом пакете MATLAB. Результаты показывают, что даже небольшие отклонения параметров могут привести к значительным отклонениям цен контрактов (отмечается также значение гамма-позиции в погрешности).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шурьев А.Н.* Основы стохастической финансовой математики. Т. 1, 2. М.: Фазис, 1998.
2. *Vasicek O.* An equilibrium characterization of the term structure. — J. Financial Econom., 1977, v.5, № 2, p. 177-188.
3. *Bossy M., Gibson R., Lhabitant F. S., Pistre N., Talay D.* Model misspecification analysis for bond options and Markovian hedging strategies. — Rev. Derivatives Res., 2006, v. 9, № 2, p. 109-135.
4. *El Karoui N., Jeanblanc-Picqué M., Shreve S.E.* Robustness of the Black and Scholes formula. — Math. Finance, 1998, v. 8, № 2, p. 93-126.
5. *Bernard C., Le Courtois O., Quittard-Pinon F.* Market value of life insurance contracts under stochastic interest rates and default risk. — Insurance: Math. Econom., 2005, v. 36, № 3, p. 499-516.
6. *Briys E., De Varenne F.* Life insurance in a contingent claim framework: pricing and regulatory implications. — GENEVA Papers on Risk and Insurance-Theory, 1994, v. 19, № 1, p. 53-72.

7. *Jorgensen P. L.* Life insurance contracts with embedded options: valuation, risk management, and regulation. — *J. Risk Finance*, 2001, v. 3, № 1, p. 19–30.
8. *Avellaneda M., Levy A., Paras A.* Pricing and hedging derivative securities in markets with uncertain volatilities. — *Appl. Math. Finance*, 1995, v. 2, № 2, p. 73–88.