

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

**Численное моделирование нелинейного режима для лагранжевых решений
некоторых стохастических уравнений**

Грачев Денис Александрович

Кандидат наук

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Физический
факультет, Москва, Россия
E-mail: gertmansokoloff@mail.ru*

Хорошо известно, что математическими моделями многих явлений в современной физике являются дифференциальные уравнения с коэффициентами в виде тех или иных случайных функций (процессов) - так называемые стохастические дифференциальные уравнения. При этом исследование соответствующих уравнений в частных производных нередко удается свести к исследованию семейства уравнений с обычными производными [1,2] (концепция т.н. лагранжева решения, см. например [3,4]). Показательными примерами подобного рода служат уравнения

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{K(x)}{1+y^2}y = 0 \quad \text{и} \quad \frac{dy}{dx} = \frac{\xi(x)}{1+y^2}y + ky, \quad k = \text{const},$$

возникающие в ряде задач магнитной гидродинамики при изучении мелкомасштабных (турбулентных) магнитных полей [2].

В настоящей работе представляются результаты численного моделирования данных стохастических уравнений, полученные в предположении обновления случайных процессов $K(x) = K(x, \omega)$ и $\xi(x) = \xi(x, \omega)$.

Показано, что с развитием нелинейности быстро падает минимальное число независимых реализаций, необходимое для исследования математических ожиданий и высших статистических моментов решений. Демонстрируется начальный прогрессивный рост моментов. Подтверждено наличие стабилизации, ранее предсказанное аналитически.

Литература

1. Zeldovich Ya.B., Ruzmaikin A.A., Sokoloff D.D. The Almighty Chance / Singapore, World Scientific. 1991.
2. Artyushkova M.E., Sokoloff D.D. Modeling small-scale dynamo by the Jacobi equation // Magnetohydrodynamics. 2006, 42 (1). P. 3-19.
3. Грачев Д.А., Соколов Д.Д. Численное моделирование роста мультипликативных случайных величин // Вычислительные методы и программирование. 2007, 8 (1). С. 5-9.
4. Грачев Д.А. О соотношении между аналитическим и численным подходами к исследованию стохастических дифференциальных уравнений // Вычислительные методы и программирование. 2008, 9 (2). С. 234-238.

Слова благодарности

Автор выражает благодарность профессорам Д.Д. Соколову и В.Н. Тутубалину за внимание к работе и высказанные критические замечания.