

**НЕЛИНЕЙНОЕ МНОГОМЕРНОЕ УРАВНЕНИЕ ФОККЕРА–ПЛАНКА В  
ПРИБЛИЖЕНИИ СРЕДНЕГО ПОЛЯ ДЛЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ  
РЕАКЦИОННО-ДИФФУЗИОННОГО ТИПА**

*С. Е. Курушина<sup>1,2</sup> Л. И. Громова<sup>1</sup>, Е. А. Шаповалова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Самарский государственный аэрокосмический университет

<sup>2</sup>Самарский государственный университет путей сообщения

Приближение среднего поля развито для многокомпонентных стохастических систем реакционно-диффузионного типа. Получено многомерное нелинейное самосогласованное уравнение Фоккера–Планка, определяющее плотность вероятности состояния системы, которая описывает широко известную модель автокаталитической химической реакции (брюсселятор) с пространственно коррелированным мультипликативным шумом. Изучена эволюция плотности вероятности и статистические характеристики этой системы в области бифуркации Тьюринга. Численное исследование решений полученного уравнения для стохастического брюсселятора показывает, что при увеличении интенсивности шума в области бифуркации Тьюринга существуют различные типы решений: одномодальное решение, временная бимодальность и решение, при котором происходит многократная «перекачка» плотности вероятности через бимодальность.

*Ключевые слова:* Приближение среднего поля, системы реакционно-диффузионного типа, нелинейное самосогласованное уравнение Фоккера–Планка, численное решение уравнения Фоккера–Планка.

**NONLINEAR MULTIVARIATE SELF-CONSISTENT FOKKER–PLANCK EQUATION  
FOR MULTICOMPONENT REACTION-DIFFUSION SYSTEMS**

*S. E. Kurushina<sup>1,2</sup>, L. I. Gromova<sup>1</sup>, Eu. A. Shapovalova<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Samara State Aerospace University named after S.P. Korolyov

<sup>2</sup> Samara State Transport University

Mean field approximation is extended to multicomponent stochastic reaction-diffusion systems. A multivariate nonlinear self-consistent Fokker–Planck equation defining the probability density of the state of the system, which describes a well-known model of autocatalytic chemical reaction (Brusselator) with spatially correlated multiplicative noise, is obtained. The evolution of probability density and statistical characteristics of the system in the region of Turing bifurcation are studied. Numerical study of the equation solutions for a stochastic brusselator shows that in the region of Turing bifurcation several types of solutions exist if noise intensity increases: unimodal solution, transient bimodality, and an interesting solution which involves multiple «repumping» of probability density through bimodality.

*Keywords:* Mean field approximation, reaction-diffusion systems, nonlinear self-consistent Fokker–Planck equation, numerical solution of Fokker–Planck equation.