

## МЕТОДЫ КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ КАК СЛОЖНЫХ НЕРАВНОВЕСНЫХ СТРУКТУР

Аристов В.В.

Вычислительный центр им. А.А.Дородницына РАН, Россия, 119333, Москва, ул. Вавилова, 40, тел. 4991352087, факс 4991356159, E-mail: [aristovvl@yandex.ru](mailto:aristovvl@yandex.ru)

Неравновесные открытые системы изучаются с помощью новых постановок задач для кинетических уравнений с целью описать некоторые существенные свойства живых систем. Настоящий подход предполагает усложнение моделирования от выявления характеристик масштабов систем к детализации для более сложных течений с включением более сложных взаимодействий. Для исследования используются прямые методы решения кинетических уравнений [1] и некоторые аналитические подходы. Обнаружены эффекты аномального переноса на масштабах неоднородности, аналогичные полученным в [2]. Обсуждается возможность определения размеров животных, исходя из микроскопических свойств, найденные связи сопоставляются с известными эмпирическими данными из [3] (более тонкие соотношения определяются при учете структуры капиллярной системы кровообращения [4]). Получены результаты моделирования новых одномерных и двумерных течений с химическими реакциями. Подробно изучается вопрос о неравновесной энтропии (- Н-функции). Выписывается кинетическое уравнение с характерным временем релаксации много большим, чем характерное время взаимодействия (на котором открытая система поддерживается в стационарном состоянии). Вводится связь между таким временем деградации системы и характерным временем взаимодействия, что сопоставимо с фактами из [3] о соотношении между временем жизни млекопитающих и интенсивностью метаболизма. Предполагается получение стационарных решений для структурной функции распределения в открытой системе на указанном большом масштабе времени, что допустимо при замене элементов и поддержании структуры.

### Литература

1. Kolobov V.I., Arslanbekov R.R., Aristov V.V., Frolova A.A., Zabelok S.A. Unified solver for rarefied and continuum flows with adaptive mesh and algorithm refinement // *J. Comput. Phys.* 2007. Vol. **223**. p. 589-608.
2. Aristov V.V., Frolova A.A., Zabelok S.A. A new effect of the nongradient transport in relaxation zones // *A Letters Journal of Frontier of Physics*, Vol. **88**, 2009, 30012.
3. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны? М.: Мир, 1987.
4. West G.B. The origin of universal scaling laws in biology // *Physica A*, Vol. **263**, 1999, p. 104-113.