

А. В. Хоперсков, С. А. Хоперсков, С. С. Храпов, А. В. Мишустин,  
А. В. Моисеев

## Использование суперкомпьютерных технологий для моделирования галактических систем<sup>1</sup>

**АННОТАЦИЯ.** Численное моделирование на основе суперкомпьютерных технологий является мощным инструментом изучения сложных динамических процессов в галактиках, предоставляя возможность учитывать богатую физику в многокомпонентных галактических системах. Приведены результаты численного моделирования галактик с целью определения свойств темного вещества внутри 2-3 оптических радиусов галактики. Расчеты основаны на бесстолкновительных моделях N-тел, трехмерных газодинамических кодах и самосогласованных звездно-газовых моделях. Обсуждаются особенности реализации численных моделей для параллельных вычислений на суперкомпьютерах с массивно-параллельной архитектурой и гибридных вычислительных системах с графическими ускорителями.

*Ключевые слова и фразы:* параллельные вычисления, технология CUDA, физика галактик, гравитирующие системы

### Введение

В работе дан краткий обзор результатов моделирования галактик с целью получения ограничений на параметры распределений темного вещества внутри конкретных дисковых галактик и в ближайшей их окрестности (см. работы авторов [1 - 6]). Основное внимание уделено на особенности реализации численных моделей для параллельных вычислений на суперкомпьютерах с массивно-параллельной архитектурой и гибридных вычислительных системах с графическими ускорителями с использованием технологии CUDA.

**Благодарности.** Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 13-02-00416-а, 12-02-00685-а.

### Список литературы

- [1] Khoperskov A. V., Khoperskov S. A., Zasov A. V., Bizyaev D. V., Khrapov S. S. *Interaction between collisionless galactic discs and nonaxisymmetric dark matter haloes* // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2013. V. 431, No 2, p. 1230–1239.

<sup>1</sup> (Рекомендована к публикации... Поддержана...!)

- [2] Khoperskov S. A., Vasiliev E. O., Sobolev A. M., Khoperskov A. V. *The simulation of molecular clouds formation in the Milky Way* // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2013. V. 428, No 3, p. 2311–2320.
- [3] Хоперсков С. А., Хоперсков А. В., Засов А. В., Бутенко М. А. *Параллельный алгоритм для моделирования динамики газа в сильно неоднородных гравитационных полях* // Вестник УГАТУ. Серия управление, вычислительная техника и информатика, 2012, т.16, №3 (48), 108-114.
- [4] Zasov A. V., Khoperskov A. V., Katkov I. Yu., Afanasiev V. L., Kaisin S. S. *Kinematics and Stellar Disk Modeling of Lenticular Galaxies* // Astrophysical Bulletin. 2012. Vol. 67, No. 4, 362-373.
- [5] Khoperskov S. A., Khoperskov A. V., Khrykin I. S., Korchagin V. I., Casetti-Dinescu D. I., Girard T., van Altena W., Maitra D. *Global Gravitationally-Organized Spiral Waves and the Structure of NGC 5247* // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2012, V.427. No 3. p.1983-1993.
- [6] Засов А. В., Хоперсков А. В., Тюрина Н. В., Еремин М. А., Хоперсков С. А. *Использование суперкомпьютеров для моделирования внегалактических объектов. С.93-98* // Суперкомпьютерные технологии в науке, образовании и промышленности. Выпуск 2 / Под редакцией: академика В.А. Садовниченко, академика Г.И. Савина, чл.-корр. РАН Вл.В. Воеводина. - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 208 с., ил. ISBN 978-5-211-05978-8.

### Об авторе:



#### Александр Валентинович Хоперсков

Зав. каф. Информационных систем и компьютерного моделирования Волгоградского государственного университета, профессор, д. физ.-мат. н., соавтор монографии:

Фридман А.М., Хоперсков А.В. Физика галактических дисков. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011, 645 с.

e-mail:

[khoperskov@yolsu.ru](mailto:khoperskov@yolsu.ru)

### Образец ссылки на публикацию:

А. В. Хоперсков, С. А. Хоперсков, С. С. Храпов, А. В. Мишустин. Использование суперкомпьютерных технологий для моделирования галактических систем // Программные системы: теория и приложения: электрон. научн. журн. 2013. Т. 4, № 3(17), с. ??-??.

URL:

<http://psta.pspiras.ru/read/???>

A. V. Khoperskov, S. A. Khoperskov, S. S. Khrapov, A. V. Mishustin, A. V. Moiseev. The use of supercomputing technology for simulation of galactic systems.