

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОД ГРАФИЧЕСКИЕ УСКОРИТЕЛИ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА МИКРОЧАСТИЦЫ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В ПЛАЗМЕ

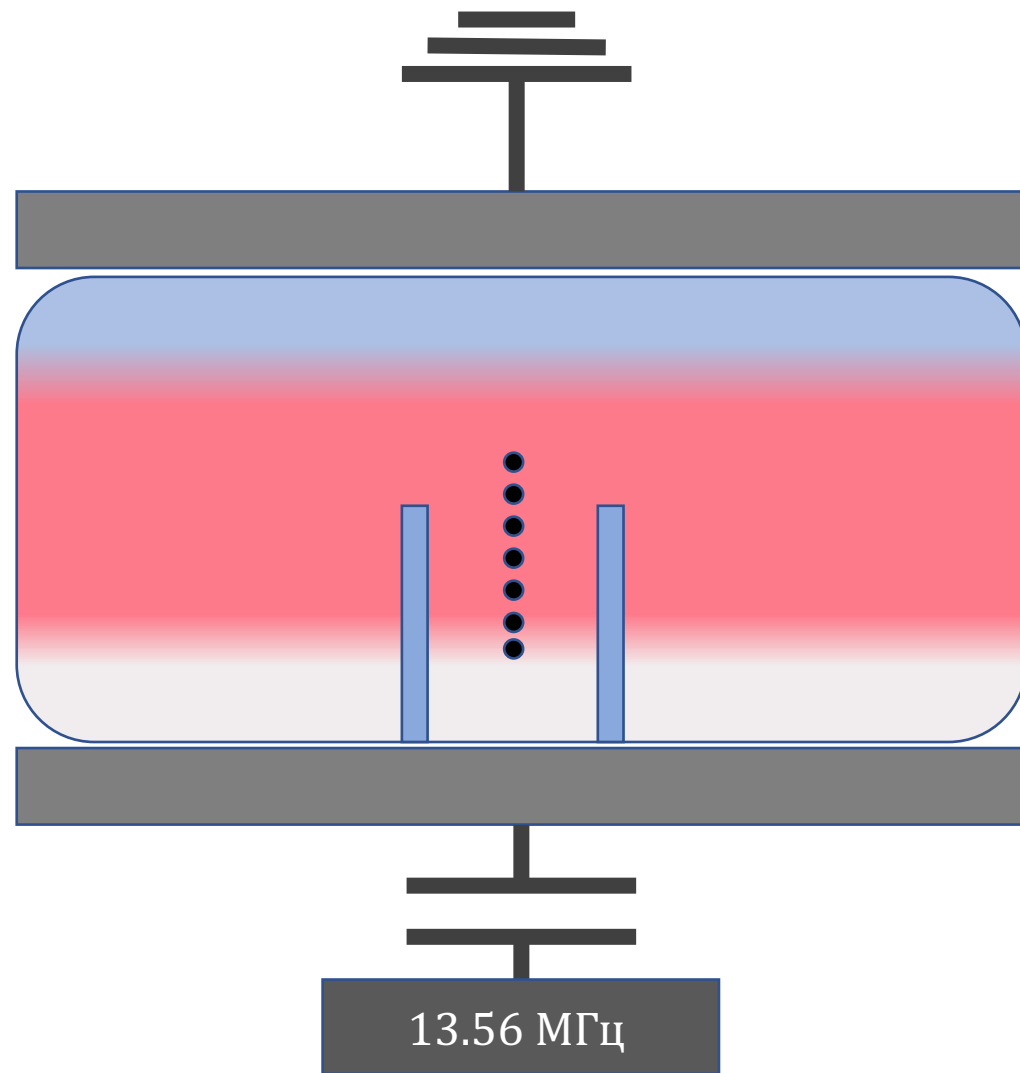
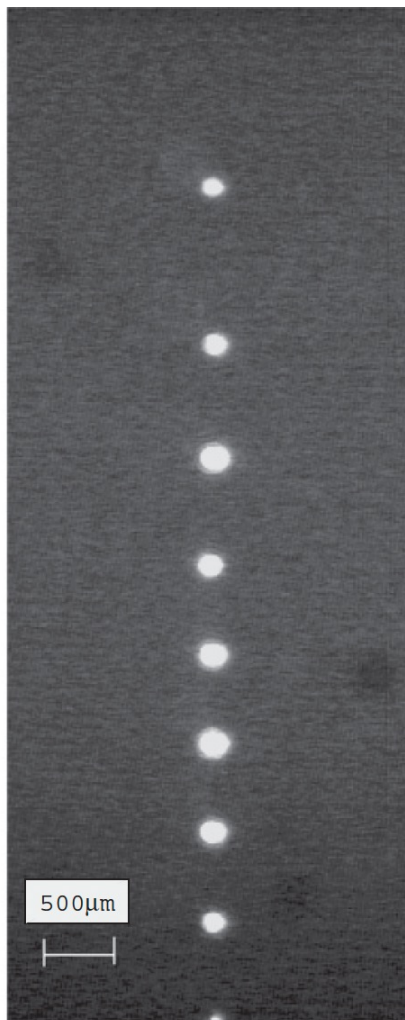
Daniil Kolotinskii, Alexei Timofeev

Суперкомпьютерные дни в России, 26 сентября 2023, Москва



Микрочастицы в плазме

Kong J. et al. One-dimensional vertical dust strings in a glass box
//Physical Review E. – 2011. – Т. 84. – №. 1. – С. 016411.




Доступные программные коды для моделирования микрочастиц в плазме

Code name/ base article	Computational method	Dust particles arrange- ment	Source code	Performance data
– [25]	3-D MD	Arbitrary	Not available	Partially available
SCEPTIC [20]	2-D PIC	Axial symmetric	GitHub	Available
DiP2D [22]	2-D PIC	Axial symmetric	Not available	Not available
DUSTrz [23]	2-D PIC	Axial symmetric	Listing	Not available
COPTIC [21]	3-D PIC	Arbitrary	GitHub	Available
– [24]	3-D PIC	Arbitrary	Not available	Not available
DiP3D [22]	3-D PIC	Arbitrary	Not available	Not available
MAD [26]	3-D MD	Arbitrary	Listing in base article	Available
DRIAD [27]	3-D MD	Arbitrary	Not available	Not available

PHYSICAL REVIEW E **106**, 025204 (2022)

Structural properties of a chain of dust particles in a field of external forces


A. V. Fedoseev ^{1,*} M. V. Salnikov,² M. M. Vasiliev,¹ and O. F. Petrov¹

¹Joint Institute for High Temperatures RAS, Moscow 125412, Russia

²Institute of Thermophysics SB RAS, Novosibirsk 630090, Russia

PHYSICAL REVIEW E **102**, 043210 (2020)

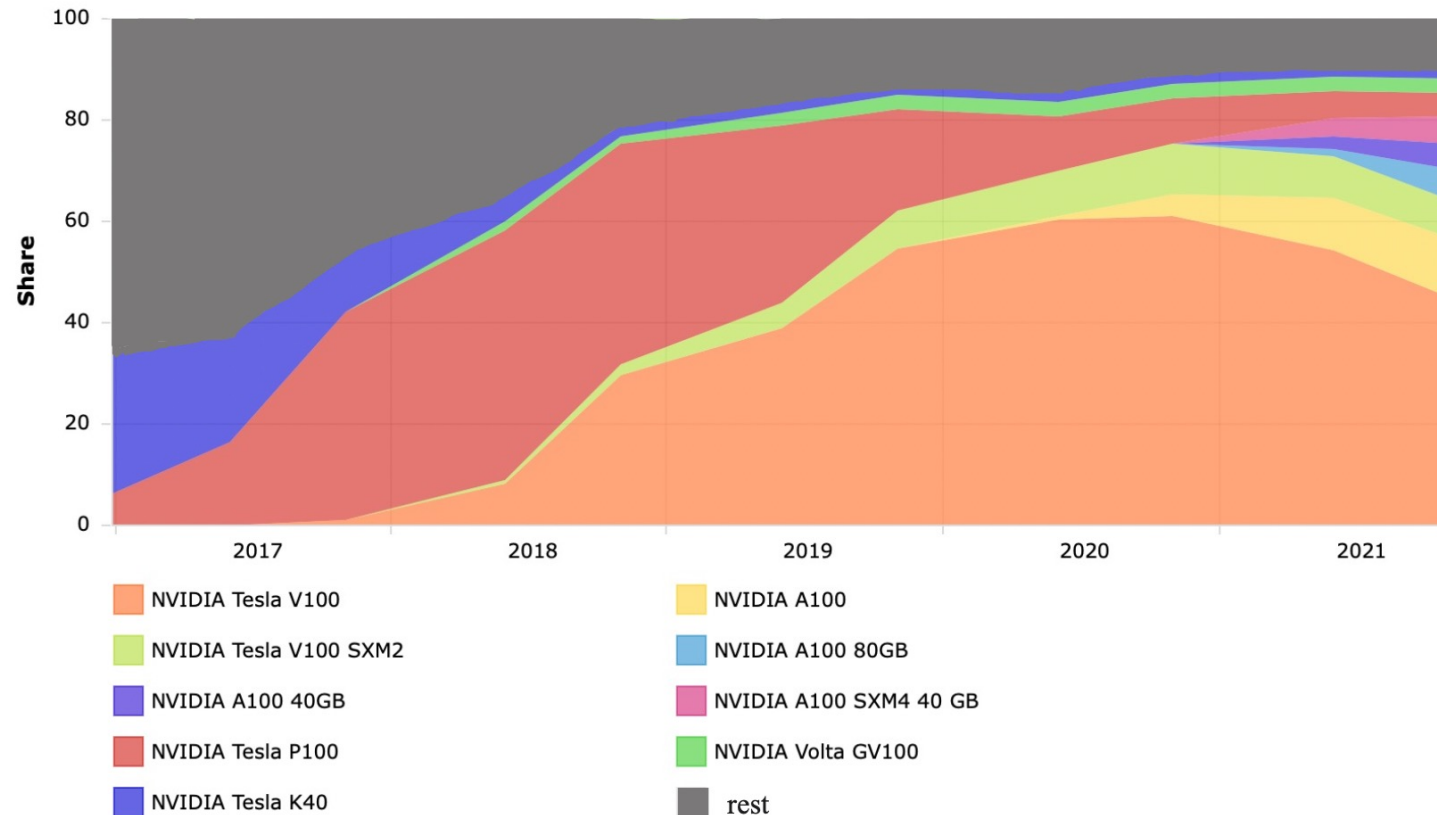
Dust as probes: Determining confinement and interaction forces

Khandaker Sharmin Ashrafi,¹ Razieh Yousefi,² Mudi Chen,¹ Lorin S. Matthews,^{1,*} and Truell W. Hyde ¹

¹CASPER, Baylor University, Waco, Texas 76798-7316, USA

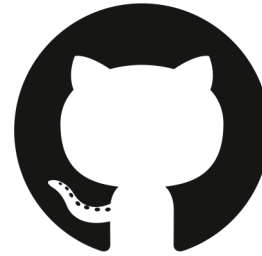
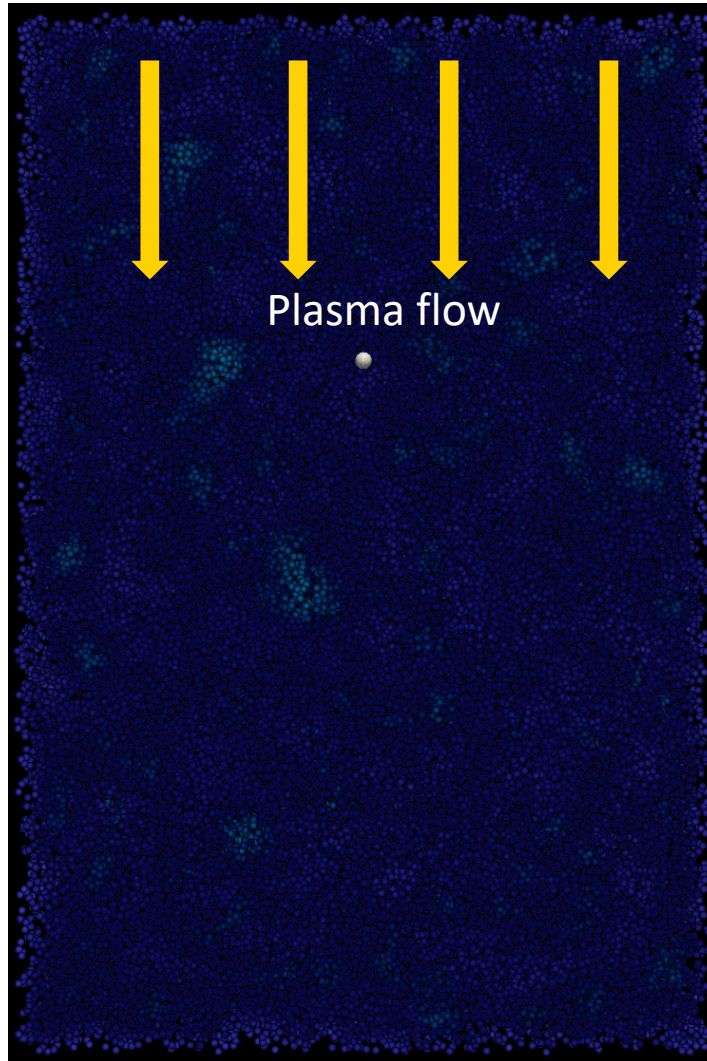
²The University of Texas Medical Branch, Galveston, Texas 77555, USA

Потенциал использования графических ускорителей

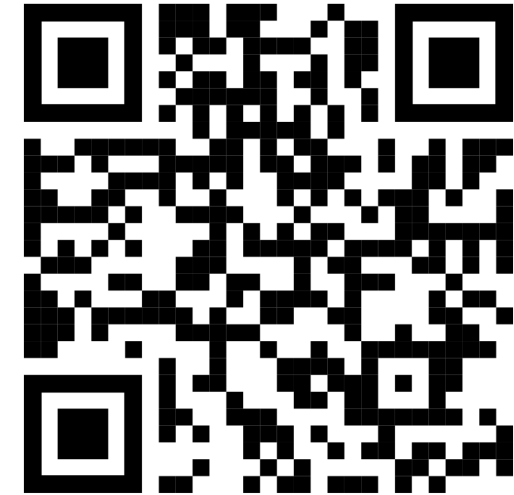


Piel, A. (2017). Molecular dynamics simulation of ion flows around microparticles. *Physics of Plasmas*, 24(3), 033712. doi.org/10.1063/1.4978791

OpenDust: Python-код для моделирования плазмы вокруг микрочастиц

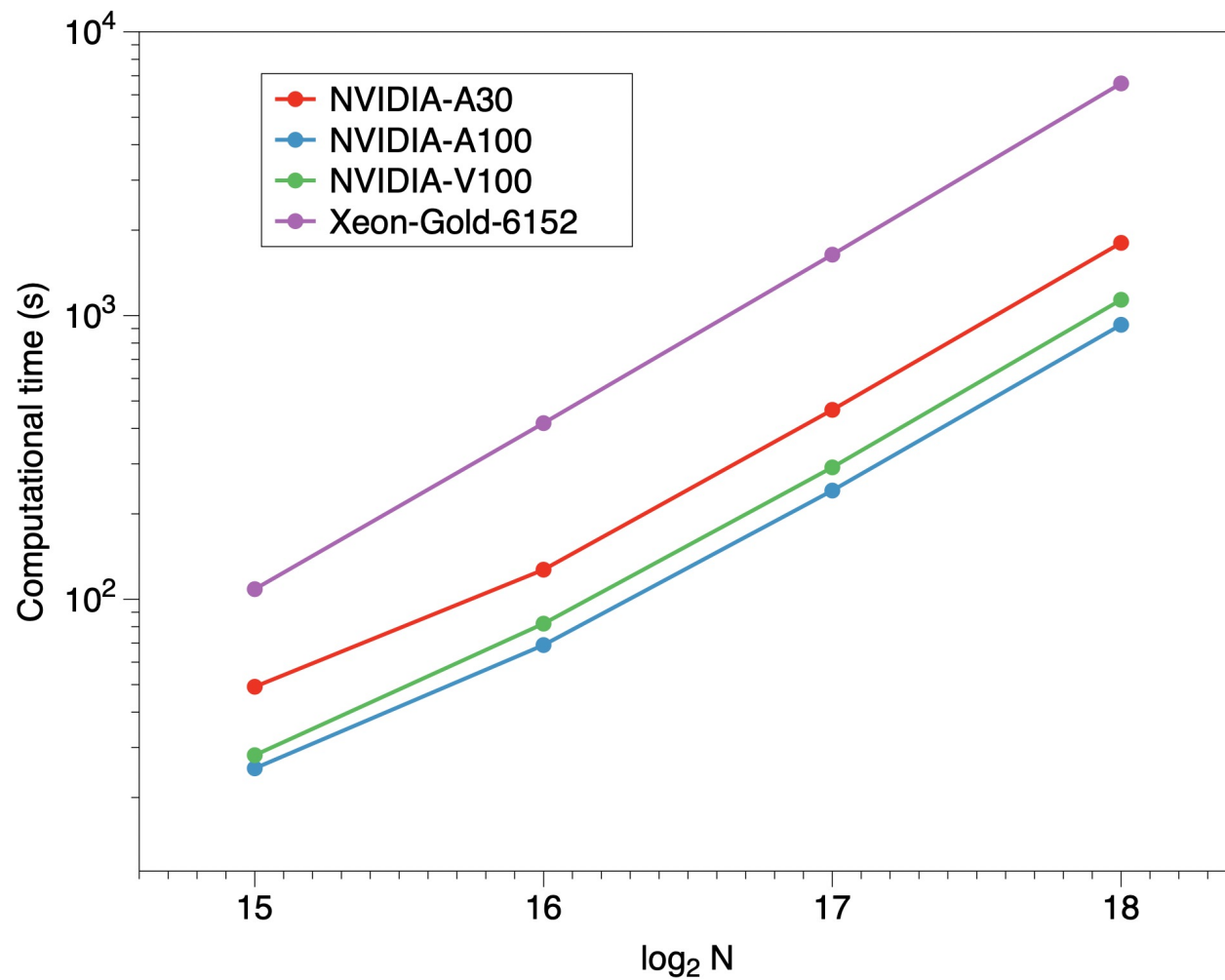
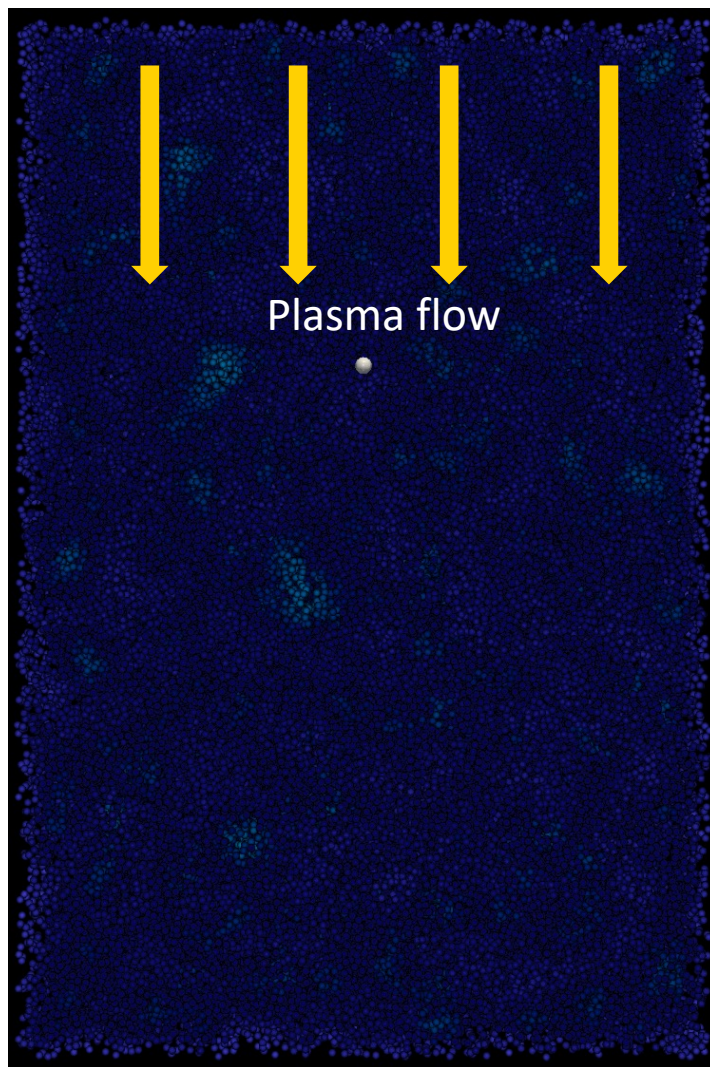


OpenDust

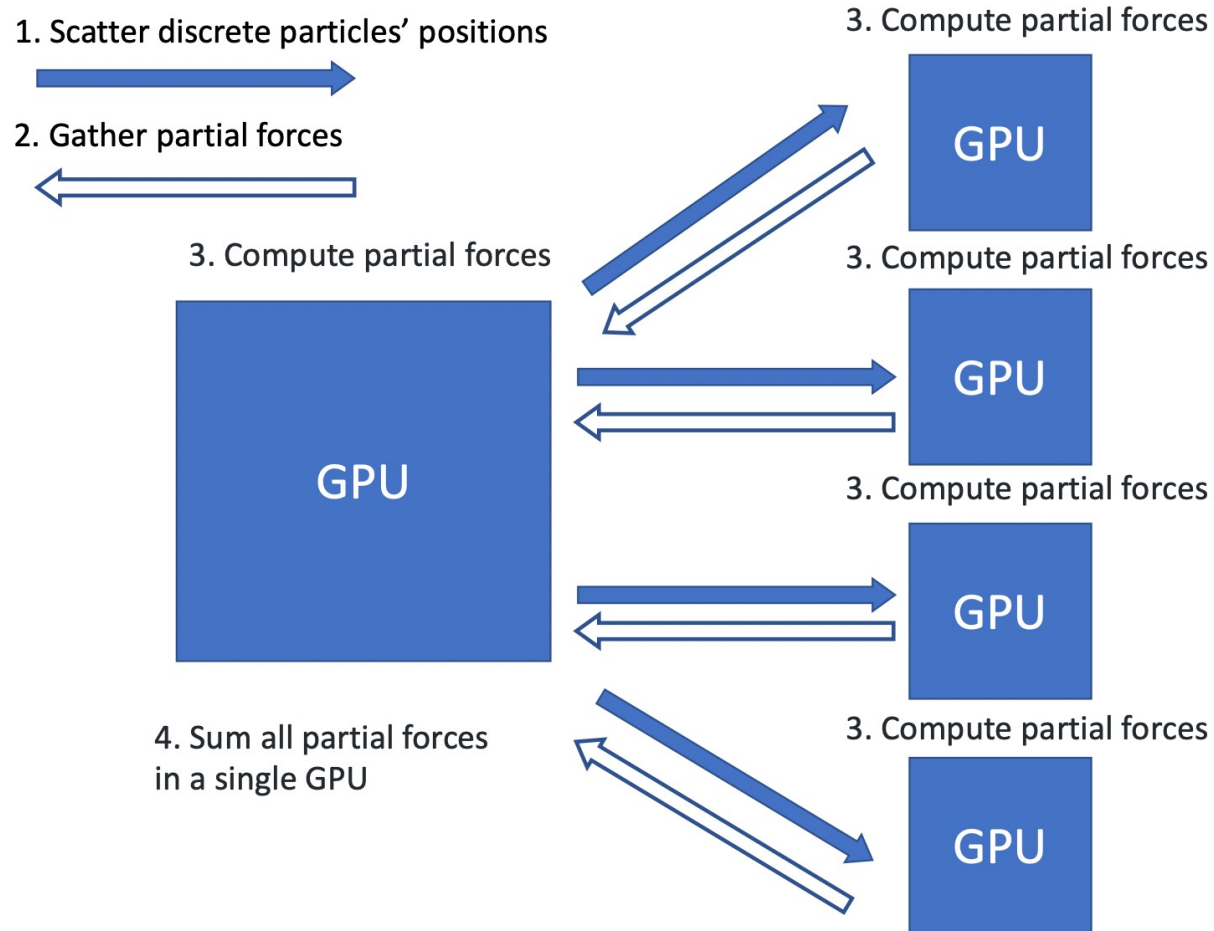


Kolotinskii D., Timofeev A. OpenDust: A fast GPU-accelerated code for the calculation of forces acting on microparticles in a plasma flow //Computer Physics Communications. – 2023. – T. 288. – С. 108746.

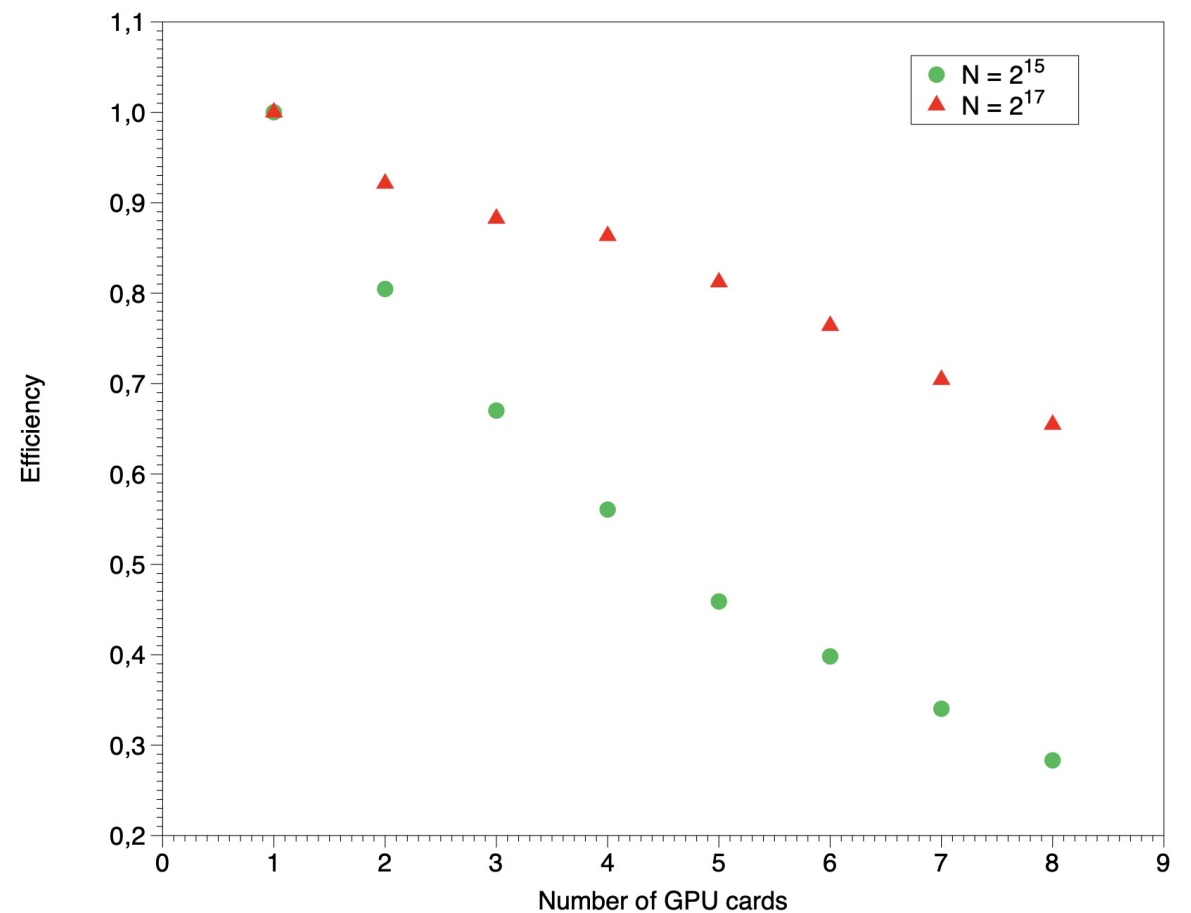
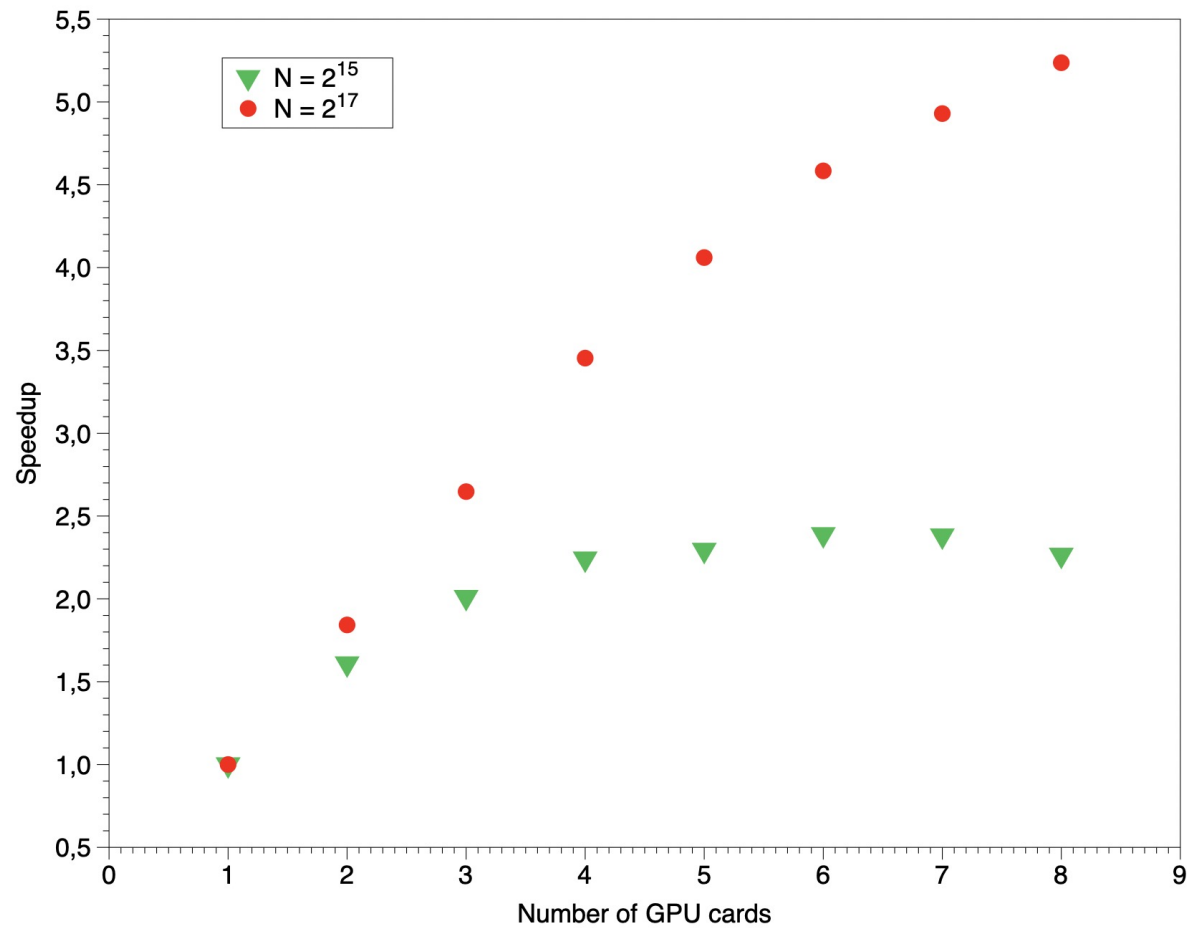
Компьютерное время расчета тестовой задачи



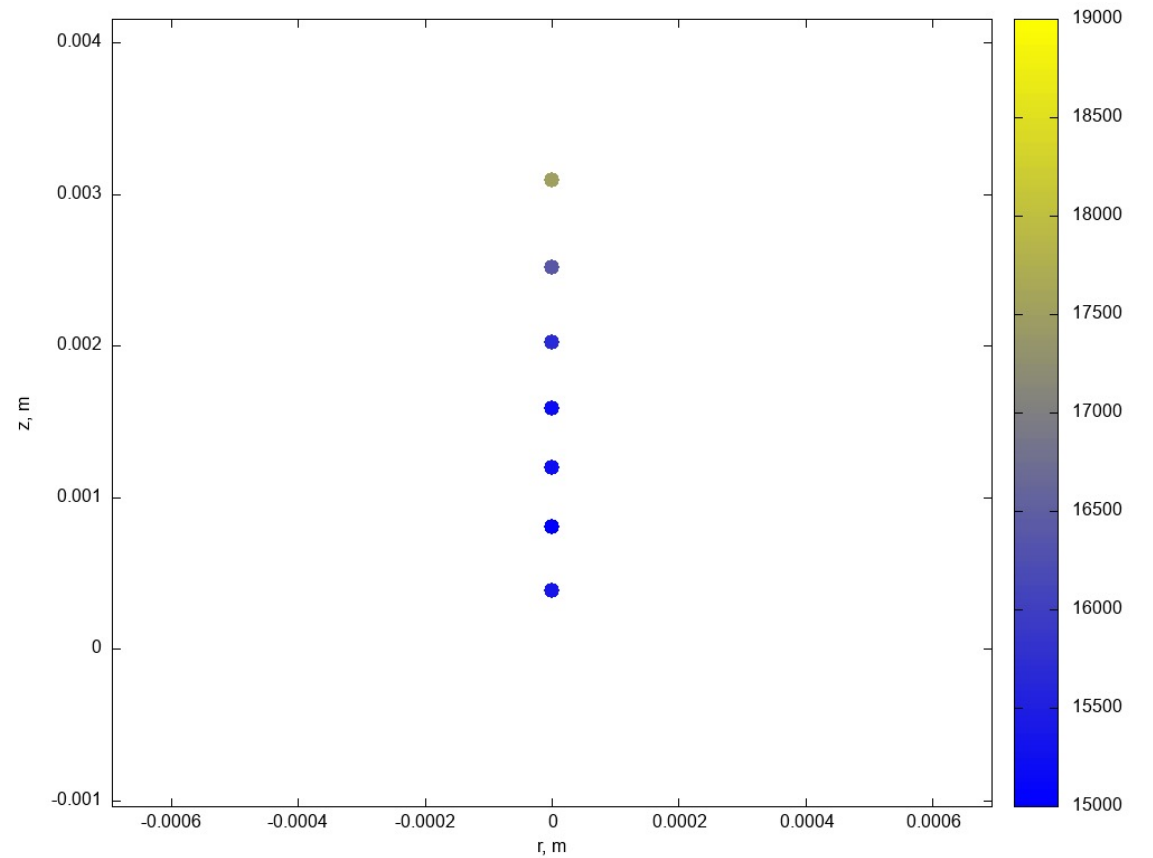
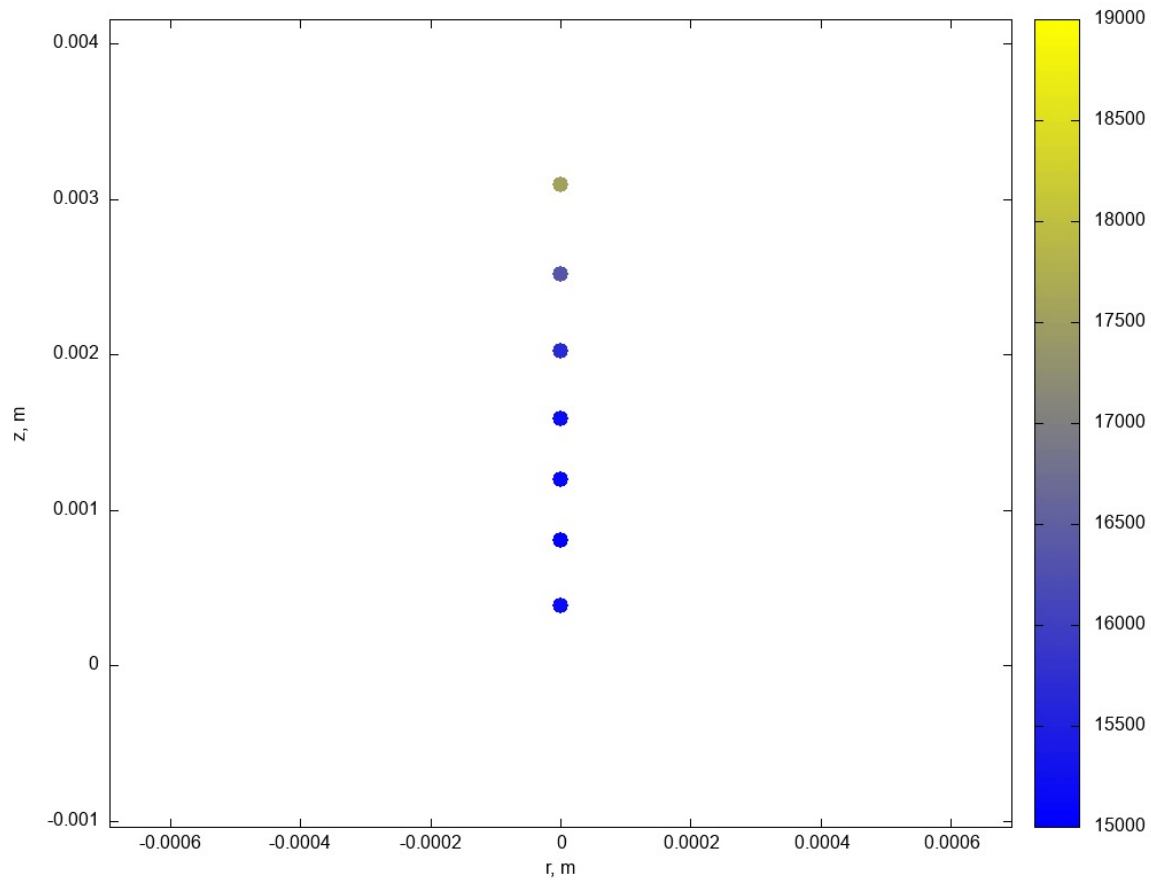
Распределение нагрузки между несколькими графическими картами



Результаты по оценке эффективности и ускорения

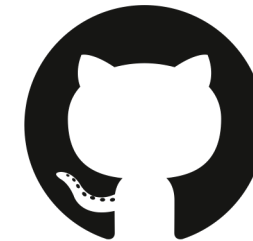


Совместное моделирование плазмы и динамики микрочастиц



Выводы

- Разработан программный код OpenDust для расчета плазмы вокруг микрочастиц, оптимизированный под GPU
- Реализовано распределение расчетной нагрузки между несколькими GPU и исследованы эффективность и ускорение
- Впервые промоделирована согласованная динамика микрочастиц и плазмы для цепочечной структуры микрочастиц



OpenDust

