Информация об авторе/авторах на русском и английском языках:

1. Романенко Алексей Анатольевич  
   к.т.н.

ФИТ НГУ, зав.отделом

+7 913-949-89-66

[romanenko.alexey@gmail.com](mailto:romanenko.alexey@gmail.com)

630090, г.Новосибирск, ул.Пирогова, 2

1. Снытников Алексей Владимирович

К.ф.-м.н.  
ИВМиМГ СО РАН, научный сотрудник  
+7-913-716-32-13  
[snytav@ssd.sscc.ru](mailto:snytav@ssd.sscc.ru)  
630090, г.Новосибирск, пр. Лавретьева, 6

1. Тимофеев Игорь Валериевич  
   к.ф.-м.н.  
   ИЯФ СО РАН, старший научный сотрудник,   
   +7-913-475-01-78  
   [timofeev@ngs.ru](mailto:timofeev@ngs.ru)  
   630090, г.Новосибирск, пр.Лавретьева, 11
2. Romanenko Alexey Anatoljevich  
   Ph.D.

NSU, FIT, head of department

+7 913-949-89-66

[romanenko.alexey@gmail.com](mailto:romanenko.alexey@gmail.com)

630090, Novosibirsk, Pirogova str. 2

1. Snytnikov Alexey Vladimirovich

Ph.D.  
ICMMG SB RAS, researcher.  
+7-913-716-32-13  
[snytav@ssd.sscc.ru](mailto:snytav@ssd.sscc.ru)  
630090, Novosibirsk, prospect Lavrentieva, 6

1. Timofeev Igor Valerievich  
   Ph.D.  
   BINP SB RAS, senior researcher,   
   +7-913-475-01-78  
   [timofeev@ngs.ru](mailto:timofeev@ngs.ru)  
   630090, Novosibirsk, prospect Lavrentieva, 11.

Индекс УДК (Универсальной десятичной классификации).

519.684

Название статьи на русском языке и его авторский перевод на английский язык.

**ТРЕХМЕРНЫЙ ГИБРИДНЫЙ КОД ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕНЕРАЦИИ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ТУРБУЛЕНТНОЙ ПЛАЗМЫ**

**3D hybrid code for simulation of high-frequency electromagnetic radiation generation in turbulent plasma**

Аннотация статьи (3–5 предложений), на русском и английском языках (Abstract)

Существует необходимость моделирования излучения турбулентной плазмы в трехмерной постановке. В связи с этим разрабатывается код, позволяющий проводить трехмерное моделирование и ориентированный на использование гибридных суперЭВМ на основе GPU и ускорителей Intel Xeon Phi. Приведены результаты моделирования генерации электромагнитных волн при входе мощного электронного пучка в область, где находится плазма.

The simulation of electromagnetic radiation generation in turbulent plasma should be carried out in 3D. Therefore a code is being developed that enables to conduct 3D simulations. The code is primarily for hybrid supercomputers equipped with either GPUs or Intel Xeon Phi accelerators. The results are given of the simulation of the electromagnetic waves excited by the powerful electron beam entering the plasma domain.

Ключевые слова (не более 10-15), на русском и английском языках (Key words)

трехмерная модель, гибридные суперЭВМ, излучение, турбулентность

3D model, hybrid supercomputers, radiation, turbulence.

Список литературы на русском и английском языках (References)

1. V.T. Astrelin, A.V. Burdakov, V.V. Postupaev, Generation of ion-acoustic waves and suppresion of heat transport during plasma heating by an electron beam. //Plasma Physics Reports. 24(5) 414–425, 1998.
2. V. V. Annenkov, I. V. Timofeev, and E. P. Volchok. Simulations of electromagnetic emissions produced in a thin plasma by a continuously injected electron beam. //Physics of Plasmas 23, 053101, 2016.
3. Ч. Бэдсел, А. Лэнгдон. «Физика плазмы и численное моделирование», Москва, Энергоатомиздат, 1989.
4. Григорьев Ю.Н., Вшивков В.А., Федорук М.П. Численное моделирование методами частиц в ячейках. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2004.
5. Е.А. Месяц, А.В. Снытников, К.В. Лотов. О выборе числа частиц в методе частиц-в-ячейках для моделирования задач физики плазмы. //Вычислительные Технологии, стр. 83-96. Том 18, № 6, 2013.
6. А. В. Боресков, А. А. Харламов - Основы работы с технологией CUDA. ДМК Пресс. 2010.
7. Top500. Список 500 наиболее мощных копмьютеров мира (ноябрь 2016)[.  
   https://www.top500.org/lists/2016/11/](http://www.anandtech.com/show/6265/intels-xeon-phi-in-10-petaflops-supercomputer)
8. [Johan De Gelas](http://www.anandtech.com/Author/62). Intel's Xeon Phi in 10 Petaflops supercomputer. AnandTech (11 сентября 2012). http://www.anandtech.com/show/6265/intels-xeon-phi-in-10-petaflops-supercomputer.
9. A.V.Burdakov, I.A.Kotelnikov, V.I.Erofeev. Explanation of Turbulent Suppression of Electron Heat Transfer in GOL-3 Facility at the Stage of Relativistic Electron Beam Injection// Fusion Science and Technology 47(1T), 2005.

**References**

1. V.T. Astrelin, A.V. Burdakov, V.V. Postupaev, Generation of ion-acoustic waves and suppresion of heat transport during plasma heating by an electron beam. //Plasma Physics Reports. 24(5) 414–425, 1998.

2. V. V. Annenkov, I. V. Timofeev, and E. P. Volchok. Simulations of electromagnetic emissions produced in a thin plasma by a continuously injected electron beam. //Physics of Plasmas 23, 053101, 2016.

# 3. C.K.Birdsall, A.B.Langdon. Plasma Physics via Computer Simulation. CRC press, 2004. 4. [Yu. N. Grigoryev](https://www.amazon.de/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Yu.+N.+Grigoryev&search-alias=books-de-intl-us&field-author=Yu.+N.+Grigoryev&sort=relevancerank),[V. A. Vshivkov](https://www.amazon.de/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&text=V.+A.+Vshivkov&search-alias=books-de-intl-us&field-author=V.+A.+Vshivkov&sort=relevancerank),[M. P. Fedoruk](https://www.amazon.de/s/ref=dp_byline_sr_book_3?ie=UTF8&text=M.+P.+Fedoruk&search-alias=books-de-intl-us&field-author=M.+P.+Fedoruk&sort=relevancerank). Numerical Particle-in-Cell Methods: Theory and Applications. VSP books. 2002.

5. [K. V. Lotov](http://scitation.aip.org/search?value1=K.+V.+Lotov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent), [I. V. Timofeev](http://scitation.aip.org/content/contributor/AU1117106;jsessionid=0CoxAXZgb93vWC06ZHvQZ4o9.x-aip-live-02), [E. A. Mesyats](http://scitation.aip.org/content/contributor/AU0078996;jsessionid=0CoxAXZgb93vWC06ZHvQZ4o9.x-aip-live-02), [A. V. Snytnikov](http://scitation.aip.org/search?value1=A.+V.+Snytnikov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent) [V. A. Vshivko](http://scitation.aip.org/content/contributor/AU1117107;jsessionid=0CoxAXZgb93vWC06ZHvQZ4o9.x-aip-live-02)v. Note on quantitatively correct simulations of the kinetic beam-plasma instability // Phys. Plasmas 22, 024502 (2015).

6. J.Sanders, E.Candrot. CUDA by example. Addison-Wesley, 2011.

7. Top500 list (November 2016)[. https://www.top500.org/lists/2016/11/](C:\\Users\\Tanyushka\\Downloads\\radiation\\. https:\\www.top500.org\\lists\\2016\\11\\)

8. [Johan De Gelas](http://www.anandtech.com/Author/62). Intel's Xeon Phi in 10 Petaflops supercomputer. AnandTech (11 сентября 2012). http://www.anandtech.com/show/6265/intels-xeon-phi-in-10-petaflops-supercomputer.

9. A.V.Burdakov, I.A.Kotelnikov, V.I.Erofeev. Explanation of Turbulent Suppression of Electron Heat Transfer in GOL-3 Facility at the Stage of Relativistic Electron Beam Injection// Fusion Science and Technology 47(1T), 2005.