

# Содержание

## Полные и короткие статьи

|   |     |
|---|-----|
| 3D problems of rotating detonation wave in a ramjet engine modeled on a super-computer.<br><i>Elena Mikhailchenko, Valeriy Nikitin, Lyuben Stamov and Yury Phylippov</i> .....  | 4   |
| A parallel algorithm for studying the ice cover impact onto seismic waves propagation in the shallow Arctic waters<br><i>Galina Reshetova, Vladimir Cheverda, Vadim Lisitsa and Valery Khaidukov</i> .....                | 11  |
| Advanced Vectorization of PPML method for Intel® Xeon® Scalable Processors<br><i>Igor Kulikov, Igor Chernykh, Boris Glinskiy, Vitaly Vshivkov, Vladimir Prigarin and Lyudmila Vshivkova</i> .....                         | 23  |
| Aerodynamic Models of Complicated Constructions Using Parallel Smoothed Particle Hydrodynamics<br><i>Alexander Titov, Sergey Khrapov, Victor Radchenko and Alexander Khoperskov</i> .....                                 | 31  |
| AlgoWiki: о некоторых характеристиках новых алгоритмов<br><i>А.В. Фролов, А.С. Антонов, Н.А. Фролов</i> .....   | 43  |
| An efficient parallel algorithm for numerical solution of low dimension dynamics problems<br><i>Stepan Orlov, Alexey Kuzin and Nikolay Shabrov</i> .....  | 50  |
| Analysis of Means of Simulation Modeling of Parallel Algorithms<br><i>Dmitry Vins, Boris Glinskiy and Igor Chernykh</i> .....   | 64  |
| Application of the LLVM compiler infrastructure to the program analysis in SAPFOR<br><i>Nikita Kataev</i> .....   | 76  |
| Ballistic Resistance Modeling of Aramid Fabric with Surface Treatment<br><i>Natalia Dolganina, Anastasia Ignatova, Alexandra Shabley and Sergei Sapozhnikov</i> .....   | 89  |
| Block Lanczos-Montgomery method over large prime fields with GPU accelerated dense operations<br><i>Dmitry Zheltkov and Nikolai Zamarashkin</i> .....   | 100 |
| CardioModel - new software for cardiac electrophysiology simulation<br><i>Valentin Petrov, Sergey Lebedev, Anna Pirova, Evgeniy Vasilyev, Alexander Nikolskiy, Vadim Turlapov, Iosif Meyerov and Grigory Osipov</i> ..... | 111 |
| Comparison of dimensionality reduction schemes for parallel global optimization algorithms<br><i>Ilya Lebedev, Konstantin Barkalov and Vladislav Sovrasov</i> .....   | 124 |
| Dependable and Coordinated Resources Allocation Algorithms for Distributed Computing<br><i>Victor Toporkov and Dmitry Yemelyanov</i> .....  | 137 |
| Deploying Elbrus VLIW CPU ecosystem for materials science calculations: performance and problems<br><i>Vladimir Stegailov and Alexey Timofeev</i> .....   | 149 |
| Design Technology for Reconfigurable Computer Systems With Immersion Cooling<br><i>Ilya Levin and Alexey Dordopulo</i> .....  | 160 |

|  |     |
|--|-----|
| Designing a parallel programs on the base of the conception of Q-determinant<br><i>Valentina Nikolaevna Aleeva</i> .....   | 171 |
| Efficiency estimation for the mathematical physics algorithms for distributed memory<br>computers<br><i>Igor Konshin</i> .....   | 183 |
| Examination of permeability clastic oil and gas reservoir's rock by molecular dynamics<br>simulation using high-performance computing.<br><i>Vladimir Berezovsky, Иван Белозеров, Александр Юрьев and Марсель Губайдуллин</i> .... | 195 |
| Extremely high-order optimized multioperators-based schemes and their applications to<br>flow instabilities and sound radiation<br><i>Andrei Tolstykh, Michael Lipavskii, Dmitrii Shirobokov and Eugenio Chigerev</i> .....        | 206 |
| Generation of Multiple Turbulent Flow States for the Simulations with Ensemble<br>Averaging<br><i>Boris Krasnopolsky</i> .....   | 218 |
| GPU-based Parallel Computations in Multicriterial Optimization<br><i>Victor Gergel and Evgeny Kozinov</i> .....  | 226 |
| Hybrid codes for atomistic simulations on the Desmos supercomputer: GPU-<br>acceleration, scalability and parallel I/O<br><i>Nikolay Kondratyuk, Grigory Smirnov and Vladimir Stegailov</i> .....                                  | 238 |
| INMOST platform for parallel modelling and applications<br><i>Kirill Terekhov and Yuri Vassilevski</i> .....   | 250 |
| Interactive 3D Representation as a Method of Investigating Information Graph Features<br><i>Alexander Antonov and Nikita Volkov</i> .....  | 262 |
| LRnLA Algorithm ConeFold with non-Local vectorization for LBM implementation<br><i>Anastasia Perepelkina and Vadim Levchenko</i> .....   | 274 |
| Management of provenance metadata for large scientific experiments based on the<br>distributed consensus algorithm<br><i>Andrey Demichev and Alexander Kryukov</i> .....   | 287 |
| Maximus: a Hybrid Particle-in-Cell Code for Microscopic Modeling of Collisionless<br>Plasmas<br><i>Julia Kropotina, Andrei Bykov, Alexandre Krassilchtchikov and Ksenia Levenfish</i> .....  | 296 |
| Microwave Radiometry of Atmospheric Precipitation: Radiative Transfer Simulations<br>with Parallel Supercomputers.<br><i>Yaroslav Ilyushin and Boris Kutuza</i> .....  | 309 |
| Modeling groundwater flow in unconfined conditions of variable density solutions in<br>dual porosity media using the GeRa code<br><i>Ivan Kapryin, Igor Konshin, Fedor Grigoriev and Vasily Kramarenko</i> .....                   | 321 |
| Modular-Logarithmic Coprocessor for Mass Arithmetic Computations<br><i>Ilya Osinin</i> .....   | 334 |
| New QM/MM implementation of the MOPAC2012 in the GROMACS<br><i>Arthur Zalevsky, Roman Reshetnikov and Golovin Andrey</i> .....   | 345 |

|  |     |
|--|-----|
| Numerical method for solving a diffraction problem of electromagnetic wave on a system of bodies and screens<br><i>Marina Moskaleva, Mikhail Medvedik and Yuriy Smirnov</i> .....  | 355 |
| On-the-Fly Calculation of Performance Metrics with Adaptive Time Resolution for HPC Compute Jobs<br><i>Konstantin Stefanov and Vadim Voevodin</i> .....  | 367 |
| Orlando Tools: Energy Research Application Development through the Convergence of Grid and Cloud Computing<br><i>Alexander Feoktistov, Sergey Gorsky, Ivan Sidorov, Roman Kostromin, Alexei Edelev and Lyudmila Massel</i> ..... | 378 |
| Parallel algorithm for one-way wave equation based migration for seismic imaging<br><i>Vadim Lisitsa, Dmitry Vishnevsky, Aleksander Pleshkevitch and Vadim Levchenko</i> .....   | 390 |
| Parallel algorithms of implicit coupling in fluid-structure interaction problems<br><i>Igor Kuzmin, Sergey Kopysov and Leonid Tonkov</i> .....   | 402 |
| Parallel FDTD Solver with Static and Dynamic Load Balancing<br><i>Gleb Balykov</i> .....   | 410 |
| Parallel simulation of community-wide information spreading in online social networks<br><i>Klavdiya Bochenina, Sergey Kesarev and Oksana Severiukhina</i> .....   | 422 |
| Parallel supercomputer docking program of the new generation: finding low energy minima spectrum<br><i>Alexey Sulimov, Danil Kutov and Vladimir Sulimov</i> .....  | 435 |
| Parallelization Strategy for Wavefield Simulation with the Elastic Iterative Solver<br><i>Mikhail Belonosov, Vladimir Cheverda, Victor Kostin and Dmitry Neklyudov</i> .....   | 452 |
| Performance of time and frequency-domain cluster solvers compared for geophysical applications<br><i>Sergey Solovyev, Victor Kostin, Andrey Bakulin and Maxim Dmitriev</i> .....   | 464 |
| Population annealing and large scale simulations in statistical mechanics<br><i>Lev Shchur, Lev Barash, Martin Weigel and Wolfhard Janke</i> .....   | 476 |
| Scientific Micro-Workflows: Where Event-Driven Approach Meets Workflows to Support Digital Twins<br><i>Ameer Alaasam, Gleb Radchenko, Andrei Tchernykh, Kirill Borodulin and Alexey Podkorytov</i> .....                         | 489 |
| Simulation and optimization of aircraft assembly process using supercomputer technologies<br><i>Tatiana Pogarskaia, Maria Churilova, Margarita Petukhova and Evgeniy Petukhov</i> .....  | 496 |
| SL-AV model: numerical weather prediction at extra-massively parallel supercomputer<br><i>Mikhail Tolstykh, Gordey Goyman, Rostislav Fadeev, Vladimir Shashkin and Sergei Lubov</i> .....  | 508 |
| Supercomputer Efficiency: Complex Approach Inspired by Lomonosov-2 History Evaluation<br><i>Sergei Leonenkov and Sergey Zhumatiy</i> .....   | 518 |
| Supercomputer real-time experimental data processing: technology and applications<br><i>Vladislav Shchapov, Alexander Pavlinov, Elena Popova, Andrei Sukhanovskii, Stanislav Kalyulin and Vladimir Modorskii</i> .....           | 529 |

|   |     |
|---|-----|
| Supercomputer simulation study of the convergence of iterative methods for solving inverse problems of 3D acoustic tomography with the data on a cylindrical surface<br><i>Sergey Y. Romanov</i> .....  | 541 |
| Supercomputer technology for ultrasound tomographic image reconstruction: mathematical methods and experimental results<br><i>Alexander Goncharsky and Sergey Seryozhnikov</i> .....  | 554 |
| The algorithm for transferring a large number of radionuclide particles in a parallel model of ocean hydrodynamics.<br><i>Vladimir Bibin, Rashit Ibrayev and Maxim Kaurkin</i> .....  | 567 |
| The conception, requirements and structure of the integrated computational environment<br><i>Il'In Valery</i> .....   | 579 |
| The Elbrus-4C Based Node as Part of Heterogeneous Cluster for Oil and Gas Processing Researches<br><i>Ekaterina Tyutlyaeva, Igor Odintsov, Alexander Moskovsky, Sergey Konyuhov, Alexander Kalyakin and Murad Neiman-Zade</i> .....                         | 590 |
| The multi-level adaptive approach for efficient execution of multi-scale distributed applications with dynamic workload<br><i>Denis Nasonov, Nikolay Butakov, Alexander Visheratin, Ksenia Mukhina, Alexey Linev, Sergey Sobolev and Pavel Shvets</i> ..... | 600 |
| The Parallel Hydrodynamic Code for Astrophysical Flow with Stellar Equations of State<br><i>Igor Kulikov, Igor Chernykh, Vitaly Vshivkov, Vladimir Prigarin, Vladimir Mironov and Alexander Tutukov</i> .....   | 612 |
| Three-dimensional simulation of Stokes flow around a rigid structure using FMM/GPU accelerated BEM.<br><i>Olga Abramova, Yulia Pityuk, Nail A. Gumerov and Iskander Akhatov</i> .....   | 625 |
| Using of hybrid cluster systems for modeling of a satellite and plasma interaction by the molecular dynamics method<br><i>Leonid Zinin, Alexander Sharamet and Sergey Ishanov</i> .....   | 637 |
| Using Resources of Supercomputing Centers with Everest Platform<br><i>Sergey Smirnov, Oleg Sukhoroslov and Vladimir Voloshinov</i> .....  | 649 |
| Анализ поведения параллельных MPI-программ на основе фаз межпроцессного взаимодействия<br><i>М.В. Шубин, Н.Н. Попова</i> .....  | 661 |
| Исследование масштабируемости модифицированного алгоритма Чиммино для линейных неравенств<br><i>И.М. Соколинская, Л.Б. Соколинский</i> .....  | 673 |
| Комплекс программ ParSPDE для численного решения стохастических дифференциальных уравнений с частными производными методом статистического моделирования на суперкомпьютере<br><i>Д.Д. Смирнов</i> .....  | 684 |
| Координированное сохранение контрольных точек с журналированием передаваемых данных и асинхронное восстановление расчетов после отказов<br><i>А.А. Бондаренко, П.А. Лахов, М.В. Якововский</i> .....  | 694 |

|  |     |
|--|-----|
| Молекулярная динамика в силовом поле FF14SB в воде TIP4P-Ew, и в силовом поле FF15IPQ в воде SPC/Eb: сравнительный анализ на GPU и CPU<br><i>Д.А. Суплатов, Я.А. Шарипова, Н.Н. Попова, К.Е. Копылов, Вл.В. Воеводин, В.К. Шведас</i> .....  | 705 |
| Опыт применения технологий суперкомпьютерного инжиниринга в деятельности Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга»<br><i>М.В. Алешин, Ю.Я. Болдырев, А.И. Боровков, И.С. Давыдов, О.И. Клявин, А.Ю. Тамм, А.П. Петкова</i> .....  | 717 |
| Параллельный блочно-диагональный переобуславливатель с проекторами<br><i>В.К. Крамаренко, Ю.А. Кузнецов, И.Н. Коньшин</i> .....  | 728 |
| Параллельный предобуславливатель на основе степенного разложения обратной матрицы для решения разреженных линейных систем на графических процессорах<br><i>Arthur Yuldashev and Nikita Repin</i> .....   | 738 |
| Программный комплекс DMORSy для переупорядочения разреженных матриц на кластерных системах<br><i>А.Ю. Пирова, И.Б. Мееров, Е.А. Козин</i> .....  | 749 |
| Разработка агент-ориентированной демографической модели России и ее суперкомпьютерная реализация<br><i>В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин, Е.Д. Сушко, Г.Б. Сушко</i> .....   | 758 |
| Разработка полномасштабной теплогидравлической CFD модели первого контура реакторной установки АЭС-2006<br><i>В.В. Волков, Л.А. Голибродо, А.А. Крутиков, О.В. Кудрявцев, Ю.Н. Надинский, А.Т. Нечаев, А.П. Скибин</i> .....   | 770 |
| Суперкомпьютерное молекулярное моделирование газодинамического напыления наночастиц на подложку<br><i>С.В. Поляков, В.О. Подрыга, Д.В. Пузырьков, Т.А. Кудряшова</i> .....   | 782 |
| Суперкомпьютерные технологии и нестационарные процессы в турбомашинах на примере турбокомпрессоров<br><i>Ю.Я. Болдырев, Ю.В. Кожухов, А.О. Рубцов</i> .....  | 793 |
| Суперкомпьютерный код на пространственных неструктурированных сетках для задач внешнего обтекания<br><i>М.К. Ермаков, И.А. Крюков</i> .....  | 801 |
| Теория переноса излучения и суперкомпьютинг: сопряженные задачи экологии, климата, мониторинга и дистанционного зондирования Земли, гиперспектральный подход и нанодиагностика природных сред (посвящается 65-летию ИПМ им. М.В. Келдыша РАН)<br><i>Т.А. Сушкевич, С.А. Стрелков, С.В. Максакова, В.В. Белов, А.В. Зимовая, В.В. Козодеров, С.М. Пригарин, В.А. Фалалева, Л.Д. Краснокутская, Б.А. Фомин, Г.Э. Колокутин, А.С. Кузьмичев, А.А. Николенко, П.В. Страхов, Б.М. Шурыгин</i> ..... | 807 |
| <b>Конференция молодых ученых</b>  |     |
| Исследование методов реализации фильтра Собеля на реконфигурируемых вычислительных системах<br><i>Е.Е. Таратута</i> .....  | 819 |

|  |     |
|--|-----|
| Оптимизация утилизации при выделении ресурсов для высокопроизводительных вычислительных систем с сетью Ангара<br><i>А.В. Мукосей, А.С. Семенов</i> .....   | 831 |
| Параллельный алгоритм построения QR-разложения разреженных матриц для систем с общей памятью<br><i>А.Е. Новак, С.А. Лебедев</i> .....  | 841 |
| Применение многомерной квантильной функции в задаче пептид-белок докинга<br><i>С.В. Полуян</i> .....   | 848 |
| Разработка методов прогнозирования масштабируемости приложений на конфигурации суперкомпьютеров<br><i>К.П. Казьмина, А.С. Антонов</i> .....  | 858 |
| Система типов языка функционально-поточкового параллельного программирования<br><i>И.В. Матковский</i> .....   | 870 |
| <b>Семинар «Грид-системы из персональных компьютеров»</b>  |     |
| Adaptive Scheduling for Adjusting Retrieval Process in BOINC-based Virtual Screening<br><i>Natalia Nikitina and Evgeny Ivashko</i> .....   | 881 |
| Analysis of results of the rating of voluntary distributed computing projects<br><i>Vladimir Yakimets and Ilya Kurochkin</i> .....   | 893 |
| Batch of tasks completion time estimation in a Desktop Grid<br><i>Evgeny Ivashko and Valentina Litovchenko</i> .....   | 909 |
| BOINC-based Branch-and-Bound<br><i>Andrei Ignatov and Mikhail Posypkin</i> .....   | 921 |
| Enumeration of isotopy classes of diagonal Latin squares of small order using volunteer computing<br><i>Eduard Vatutin, Alexey Belyshev, Stepan Kochemazov, Oleg Zaikin and Natalia Nikitina</i> ..... | 933 |
| On sharing workload in Desktop Grids<br><i>Ilya Chernov</i> .....  | 943 |
| <b>Семинар «Суперкомпьютерное образование: проблемы и перспективы»</b>   |     |
| Comprehensive Collection of Time-consuming Problems for Intensive Training on High Performance Computing<br><i>Iosif Meyerov, Sergei Bastrakov, Alexander Sysoyev and Victor Gergel</i> .....          | 954 |
| Technique for teaching parallel programming based on solving computational electrodynamics problems<br><i>Sergey Mosin, Nikolai Pleshchinskii, Ilya Pleshchinskii and Dmitrii Tumakov</i> .....        | 962 |
| Using the resources of the Supercomputer Center of Voronezh State University in learning processes and scientific researches<br><i>Sergei Borzunov and Sergei Kurgalin</i> .....                       | 972 |

## Аннотации постеров (стендовых докладов)

|  |      |
|--|------|
| Application of loop order optimization techniques to increase the performance of the grid-characteristic method<br><i>Andrey Ivanov and Nikolay Khokhlov</i> .....   | 979  |
| Development of Multiscale Hierarchical Simulation Package MULTICOMP<br><i>Andrey Kniznik, Roman Khudobin, Denis Shirabaykin, Pavel Komarov, Vladimir Rudyak, Daria Guseva, Pavel Khalatur and Boris Potapkin</i> .....                             | 981  |
| Energy Reduction on GPU-based Supercomputers by Utilizing Mixed Precision Arithmetic<br><i>Krzysztof Rojek and Roman Wyrzykowski</i> .....   | 983  |
| Predictive Modeling of Loop Tiling for Deep Memory Hierarchies in the Context of Performance Portability<br><i>Aleksei Levchenko</i> .....   | 985  |
| The speeding up of the arrowhead decomposition method<br><i>Pavel Belov, Eduard Nugumanov and Sergey Yakovlev</i> .....  | 987  |
| Аппроксимация синхротронных функций для ускорения численного моделирования плазмы с учетом эффектов квантовой электродинамики<br><i>В.Д. Волокитин, С.И. Бастраков, А.В. Башинов, А.А. Гоносков, Е.С. Ефименко, И.А. Сурмин, И.Б. Мееров</i> ..... | 989  |
| Инкрементальное распараллеливание программ с использованием DVM-системы<br><i>В.А. Бахтин, Д.А. Захаров, В.А. Крюков, Н.В. Поддерюгина, М.Н. Притула</i> .....   | 991  |
| Крупномасштабное молекулярно-динамическое моделирование влияния взаимодействий постоянных диполей на образование нанокластеров коллоидных квантовых точек<br><i>А.В. Невидимов, В.А. Кременец, В.Ф. Разумов</i> .....                              | 994  |
| Моделирование процесса инициации сейсмической активности с учетом неоднородности геологического массива<br><i>В.И. Голубев, Ю.А. Голубева</i> .....  | 996  |
| Оптимизация кода функционально-поточкового языка программирования Пифагор<br><i>В.С. Васильев</i> .....  | 997  |
| Особенности разработки и преобразования функционально-поточковых параллельных программ<br><i>А.И. Легалов, М.С. Ушакова</i> .....  | 999  |
| Параллельные вычисления в исследованиях систем порождающих группу инволюций<br><i>А.И. Макосий, А.В. Тимофеенко</i> .....  | 1001 |
| Параллельный алгоритм сопоставления изображений на основе принципа согласованности отсчетов на фрагментах стереоизображений<br><i>В.А. Фурсов, К.Г. Пугачев</i> .....  | 1004 |
| Построение и визуализация воксельных геомodelей на основе параллельных GPU-вычислений<br><i>П.В. Васильев, В.М. Михелев, Д.В. Петров</i> .....   | 1006 |

|   |      |
|---|------|
| Применение Roofline-модели для анализа производительности двух алгоритмов<br>численного моделирования квантовых систем<br><i>В.Д. Волокитин, Е.А. Козинов, Т.В. Лаптева, А.В. Линева</i> .....                                    | 1009 |
| Рейтинг Mobile Linpack: основные тенденции<br><i>О.О. Ячник, Д.А. Никитенко, С.И. Соболев</i> .....   | 1012 |
| Создание базы данных межпланетных траекторий на многопроцессорных<br>вычислительных системах<br><i>М.Г. Широбоков, С.П. Трофимов, М.Ю. Овчинников</i> .....   | 1014 |
| Суперкомпьютерное моделирование структуры и спектров фитохромов<br><i>И.В. Поляков, В.А. Миронов, А.А. Московский, Б.Л. Григоренко, А.В. Немухин</i> .....  | 1016 |
| Фазовая альтиметрия уровня моря по сигналам радиомаяков глобальных<br>навигационных спутниковых систем: компьютерное моделирование на<br>высокопроизводительных вычислительных системах<br><i>Я.А. Илюшин, А.М. Падохин</i> ..... | 1018 |
| <b>Содержание</b> .....   | 1020 |